

Universidade de Lisboa

Instituto de Educação



Utilização de textos literários no ensino da Sustentabilidade na Terra

Susana Bernardes Seiya

Dissertação

Mestrado em Educação
Didática das Ciências

2013

Universidade de Lisboa

Instituto de Educação



Utilização de textos literários no ensino da Sustentabilidade na Terra

Susana Bernardes Seica

Dissertação orientada pela
Professora Doutora Cecília Galvão

Mestrado em Educação
Didática das Ciências

2013

Resumo

As histórias e as narrativas fazem parte da vida. Muitos dos textos literários são narrativas de ficção, que relatam acontecimentos possíveis, descrevendo ambientes naturais para situar esses acontecimentos.

Os ambientes naturais, os Ecossistemas, são um dos subtemas do currículo das Ciências Naturais do 8º ano, que faz parte de um tema maior, a Sustentabilidade na Terra.

O relato de histórias, realizado ocasionalmente pela investigadora, durante o ensino de certos conteúdos das ciências, revelou-se motivador do interesse dos alunos, tendo servido como ponto de partida para o trabalho aqui apresentado.

O trabalho teve como objetivo testar a utilização de textos literários de duas obras – *Vento nos salgueiros*, de Kenneth Grahame e *Romance da raposa*, de Aquilino Ribeiro – após a abordagem do subtema Ecossistemas numa turma do 8ºano. Os alunos foram orientados para a exploração dos textos a fim de encontrarem neles os conceitos previamente aprendidos. Realizaram também trabalhos de pesquisa com base nos textos.

A investigação foi de natureza essencialmente qualitativa, tendo por base a observação das ações dos alunos e da própria professora. Trata-se de uma investigação sobre as próprias práticas, de natureza interpretativa e qualitativa.

Os instrumentos utilizados na recolha de dados foram os registos de aula da professora, os trabalhos realizados pelos alunos, um questionário diagnóstico e um questionário final sobre a utilização dos textos.

Com os dados obtidos procedeu-se à análise do seu conteúdo.

Os textos, pelas suas características específicas, mostraram ser eficazes como reveladores das concepções dos alunos sobre os ecossistemas (sua estrutura e funcionamento), fonte de novos conhecimentos ao nível do vocabulário e dos conhecimentos científicos e motivadores do interesse dos alunos pelas ciências. Os textos a utilizar devem ser criteriosamente selecionados de acordo com o objetivo a

que se propõem e a sua utilização muito bem orientada e trabalhada para evitar concepções erradas.

Palavras-chave: Ecossistemas; Textos literários; Ensino e aprendizagem das ciências.

Abstract

The stories and narratives are part of life. Many literary texts are fictional narratives that describe possible events, describing natural environments to situate these events.

Natural environments, Ecosystems, are one of the sub-themes of the curriculum of Natural Sciences of the 8th year, which is part of a larger theme, Sustainability on Earth.

The account of stories, performed occasionally by the researcher, during teaching of certain content of sciences, motivated student interest, which served as starting point for the work here presented.

The purpose of the work was test the use of texts of two literary books—*The wind in the willows*, by Kenneth Grahame and *Romance da raposa*, by Aquilino Ribeiro – after the approach the subtheme Ecosystems in a class the 8^ª year. Students were oriented to the exploitation of texts in order to find in them the concepts previously learned. Students also conducted some research based on texts.

The research was primarily qualitative in nature, based on the observation of the students' actions and the teachers' actions herself. This is an interpretive and qualitative research, on the practices themselves.

The instruments used in data collection were the records of the classroom teacher, the work done by the students, a questionnaire diagnosis and final questionnaire on the use of texts.

With the data obtained we proceeded to the analysis of its contents.

The texts, by their specific characteristics, shown to be effective as revealing the conceptions of students about ecosystems (structure and function), source of new knowledge at vocabulary level and scientific knowledge, and motivating students' interest in science. The texts used must be carefully selected according to the purpose of their proposal and its use must be very well oriented and crafted to avoid erroneous conceptions.

Keywords: Ecosystems; Literary texts; Teaching and learning science

Agradecimentos

Agradeço aos meus alunos a possibilidade de realizar este trabalho – as dificuldades, as alegrias, os momentos de partilha, a dedicação.

Agradeço à minha orientadora, a Professora Doutora Cecília Galvão pela sua disponibilidade, o seu alento e acima de tudo, por ter acreditado em mim.

Índice

1. Introdução.....	1
2. Fundamentação Teórica	9
2.1. Concepções da Ciência	9
2.2. Desenvolvimento do Currículo	14
2.2.1. Sustentabilidade, ecologia e ecossistemas.....	18
2.3. Ensino e Aprendizagem	25
2.3.1. Ensino e aprendizagem da sustentabilidade, da ecologia e dos ecossistemas.....	36
2.4. Literatura Infantil e Juvenil.....	39
2.5. Ensino e Aprendizagem das Ciências Utilizando Textos Literários	43
3. Metodologia.....	51
3.1. Pressupostos Teóricos.....	51
3.2. Questões de Investigação	59
3.3. Caracterização dos Participantes da Investigação	61
3.4. Estrutura da Investigação.....	62
3.4.1. Pesquisa e seleção de textos; adequação aos temas lecionados.....	62
3.4.2. Questionário diagnóstico.....	64
3.4.3. Apresentação dos textos e sua leitura.....	64
3.4.4. Exploração dos textos – a ficha exploratória.....	65
3.4.5. Trabalho de pesquisa com base nos textos.....	66
3.4.6. Apresentação e discussão do trabalho.....	66
3.4.7. Avaliação do trabalho.....	67
3.4.8. Questionário final sobre os textos.....	68
4. Resultados e Discussão	69
4.1. Questionário Diagnóstico	69
4.2. Apresentação, Leitura e Exploração dos Textos	73
4.2.1. As primeiras dificuldades.....	73
4.2.2. As dificuldades com o vocabulário.....	76
4.2.3. Em busca do conhecimento dentro dos textos.....	79
4.2.4. Preparação para o trabalho de pesquisa.....	83

4.2.5. Apresentação dos trabalhos.	84
4.2.5.1. Ambiente natural.	85
4.2.5.2. Fatores abióticos.....	86
Temperatura.....	86
Humidade.	89
Tipo de solo.	91
Luminosidade.	94
4.2.5.3. Fatores bióticos.....	96
Plantas.	96
Animais e seus habitats.....	99
Adaptações dos seres vivos a condições desfavoráveis.....	102
Relações bióticas.	105
4.2.6. Reflexão sobre os resultados relativos à exploração dos textos.	108
4.3. Questionário Final	112
5. Conclusões	121
6. Referências Bibliográficas	125
APÊNDICES.....	141

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema do trabalho desenvolvido a partir dos textos.....	67
---	----

Índice de Quadros

Quadro 4-1. Registo das dificuldades sentidas pelos alunos	76
Quadro 4-2. Relação entre dificuldades encontradas, tipo de conhecimentos que revelaram e orientação fornecida para as ultrapassar	80
Quadro 4-3. Resultados da identificação do ambiente natural de VS	85
Quadro 4-4. Resultados da identificação do ambiente natural de RR	86
Quadro 4-5. Resultados da identificação da temperatura em VS	87
Quadro 4-6. Resultados da identificação da temperatura em RR	88
Quadro 4-7. Resultados da identificação da humidade em VS	90
Quadro 4-8. Resultados da identificação da humidade em RR	91
Quadro 4-9. Resultados da identificação do tipo de solo em VS	92
Quadro 4-10. Resultados da identificação do tipo de solo em RR	93
Quadro 4-11. Resultados da identificação da luminosidade em VS	94
Quadro 4-12. Resultados da identificação da luminosidade em RR	96
Quadro 4-13. Resultados da identificação de populações de plantas em VS	97
Quadro 4-14. Resultados da identificação de populações de plantas em RR	98
Quadro 4-15. Resultados da identificação de populações de animais e seus habitats em VS	101
Quadro 4-16. Resultados da identificação de populações de animais e seus habitats em RR	101
Quadro 4-17. Resultados da identificação de adaptações dos seres vivos a fatores abióticos desfavoráveis em VS	103
Quadro 4-18. Resultados da identificação de adaptações dos seres vivos a fatores abióticos desfavoráveis em RR	104
Quadro 4-19. Resultados da identificação de relações bióticas de RR	107
Quadro 4-20. Resultados da questão 6 sobre novos conhecimentos obtidos com a realização do trabalho	115

Índice de Apêndices

APÊNDICES.....	141
APÊNDICE A	143
Análise de textos	143
APÊNDICE B.....	145
Questionário Diagnóstico.....	145
APÊNDICE C.....	149
Planificação do tema “Ecossistemas – Interações seres vivos-ambiente”	149
Planificação do tema “Ecossistemas – Interações seres vivos-ambiente” utilizando textos literários	151
Planificação do tema “Ecossistemas – Fluxo de energia e ciclo de matéria”	152
APÊNDICE D	153
Ficha de exploração dos textos.....	153
APÊNDICE E.....	155
Orientações para a elaboração da apresentação sobre os textos <i>O vento nos salgueiros (VS) e Romance da raposa (RR)</i>	155
APÊNDICE F	157
Questionário sobre os textos	157
APÊNDICE G	159
Resultados do teste diagnóstico	159
Quadro G1.....	159
Quadro G2.....	159
Quadro G3.....	160
APÊNDICE H	161
Registos de aula - Turma - 8º XA – aula 1	161
APÊNDICE I.....	165
Registos de aula - Turma: 8º XB – aula 2	165
APÊNDICE J.....	169
Registos de aula - 8º XA – aula 2.....	169
APÊNDICE K.....	175

Registos de aula - 8º XA – aula 3.....	175
APÊNDICE L	179
Registos de aula - Turma: 8º XB – aula 4	179
APÊNDICE M	181
Registos de aula - 8º XA – aula 5.....	181
APÊNDICE N	187
Resultados da identificação de relações bióticas de RR	187
APÊNDICE O	191
Resultados do questionário final	191
Quadro O1.	191
Quadro O2.	191
Quadro O3.	191
Quadro O4.	192
Quadro O5.	193
Quadro O6.	195
Quadro O7.	195
Quadro O8.	196

1. Introdução

“A vida é um tédio quando não há histórias para ouvir nem nada para ver.”

Orhan Pamuk

Nasci e cresci numa aldeia, no meio de campos cobertos de milho, vinha, couves e batatas. Na minha casa havia galinhas, coelhos, porcos, gatos e rolas. Esse era o meu mundo. Não tinha televisão, brincava na rua, andava de bicicleta por caminhos de terra, por entre os campos cultivados.

A escola era rígida, cheia de normas. Eu era obediente, mas pouco atenta. A cabeça voava para fora da sala. Em casa só gostava de fazer a cópia, de desenhar as letras do provérbio, dentro dos limites das duas linhas.

Quando fui estudar para a cidade, tive dificuldade em adaptar-me à linguagem usada pelos professores, não conseguia acompanhar as aulas, perdia-me facilmente.

No meu 12º aniversário, a minha irmã ofereceu-me um livro intitulado *A feiticeira de Blackbird Pond* de Elisabeth George Speare. Demorei algum tempo a entrar nele mas, quando isso aconteceu, tornei-me uma leitora ávida. Esse livro pôs-me a viver no século XVII, vidas e culturas diferentes da minha, a viver os seus problemas, a sofrer as suas dores, as suas alegrias. Foi uma experiência inesquecível. Nunca mais deixei de ler. Posso dizer que a leitura me tornou naquilo que hoje sou: uma amante da leitura, da literatura e ... da ciência. A leitura salvou-me de ser uma má aluna.

Ser professora não foi a minha primeira escolha. Ao princípio não gostei, não me sentia à vontade, não me sentia preparada. Faltava-me tudo: conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico e, mais do que isso, conhecimento pedagógico do conteúdo. Faltava-me o conhecimento dos alunos, não sabia como chegar até eles, ao seu interior. Tudo o que aprendi foi com os livros que li e com os alunos. Foram eles que me ensinaram, com as suas respostas, as suas perguntas, as suas expressões, os

sorrisos e os afastamentos. Aprendi a ouvi-los, a senti-los, a perscrutá-los. Tentava chegar até eles explicando uma vez e outra, contando histórias. Por vezes, as histórias que tinha contado apareciam, surpreendentemente, nas respostas dos testes. Demorei algum tempo até perceber que tinha algum poder quando contava as minhas histórias. É engraçado, porque a turma que escolhi para apresentar o trabalho que desenvolvi, gostava particularmente de ouvir as minhas histórias, pedia sempre mais e mais.

Hoje os alunos vivem num mundo bem diferente do meu. Televisão, telemóveis, computadores, jogos, redes sociais. Os pais não estão em casa, trabalham todo o dia para assegurar que essas coisas não lhes falem. Com todos os meios de comunicação que têm ao seu dispor, estarão eles mais sós do que eu estava?

Se seguirmos algumas conversas entre os alunos, percebemos que são limitadas – em vocabulário, em sintaxe –, mas eles são muito novos. Apesar disso, utilizam, por vezes, vocabulário que eu não conhecia na sua idade. Os jovens de hoje são apenas diferentes. Cada geração vive contextos e situações próprias, que fazem dela uma geração única.

Será que se lê hoje menos do que no passado? Como, se o nível de escolarização é maior, se a escola é para todos?

Hoje os jovens leem mais do que nunca, talvez não em suporte de papel, mas em ecrãs; a ficção não se encontra toda nos livros, as histórias também podem contar-se através de imagens. A literatura – escrita ou oral, desenhada ou filmada – é cultura, isto é, promoção, fortalecimento e garantia de vida humana (Savater, 1988).

Savater conta, no seu artigo, como os livros tiveram influência na sua vida, as coisas que aprendeu com eles. As histórias dos livros abrem-nos mundos novos, diferentes, outras vidas que passamos a conhecer, a viver. Isso torna-nos mais atentos às diferenças, mais conscientes, dá-nos uma medida das nossas capacidades e limitações, porque nos podemos comparar com os outros. Dá-nos a noção de nós próprios e dos outros e isso é fundamental na vida.

E os professores, qual é o seu papel?

Atualmente, o desafio é mais para os professores do que para os alunos. Os professores têm pela frente, todos os anos, alunos novos, com características e necessidades diferentes, com formas de reagir distintas, com conhecimentos e experiências de vida únicos. Os professores têm muito a aprender com esses alunos,

têm que tentar conhecê-los, estudá-los, têm que se adaptar às novas realidades, atualizar-se – sobre formas de ensinar e de aprender, sobre conteúdos e formas de abordagem adequadas aos alunos, sobre tecnologias e sua utilização, sobre políticas educativas e orientações nacionais, europeias, internacionais. E ficava aqui a escrever, enumerando os desafios que os professores têm pela frente. O que os professores mais velhos ganham em experiência, perdem em desatualização. Há que ler, procurar, estudar, aprender. Ser professor é uma longa aprendizagem.

Todo esse trabalho serve para quê? Para ensinar os alunos, não para dizer que se ‘deu a matéria’, mas para levar os alunos a aprender, a crescer, a construir os alicerces para o seu desenvolvimento, a perceber os seus limites e dificuldades, a ultrapassá-los.

Graves (2006, p. ix) disse que quanto mais conhecia uma criança, mais podia esperar dela – parece-me bem certo, isso. Quanto mais próxima estou dos meus alunos e melhor os conheço, mais e melhor trabalho com eles, levando-os a percorrer caminhos aparentemente inacessíveis, a abrir portas e janelas para o mundo, mas também para o seu interior.

É altura de conhecermos alguns dados. Um estudo realizado em Portugal (DataAngel Policy Research Incorporated, 2009) sobre a dimensão económica da literacia define literacia como a “capacidade de compreender e aplicar conhecimento em forma impressa”; considera-a determinante para o crescimento económico e social porque

os adultos com baixas competências em literacia passam mais frequentemente por episódios de desemprego, recebem salários mais baixos, apresentam muito maiores probabilidades de serem pobres, têm uma saúde mais débil, socialmente são menos empenhados e têm um acesso menos frequente a oportunidades educativas do que os seus concidadãos com mais competências de literacia (p. 119).

Este estudo fala-nos dos jovens saídos do ensino básico português como tendo baixos níveis médios de competências de literacia, em comparação com os de outros países europeus, o que veio dar suporte ao desenvolvimento do Plano Nacional de

Leitura. Este tem como objetivo central “elevar os níveis de literacia dos portugueses e colocar o país a par dos nossos parceiros europeus” (Plano Nacional de Leitura, 2007).

Talvez seja interessante notar que os resultados dos testes PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*)¹ de 2011, para os alunos do 4º ano, parecem inverter as tendências assinaladas anteriormente, o que só vem dar alento aos trabalhos iniciados no âmbito da promoção da leitura.

Tal como definidas anteriormente, as competências de literacia são básicas e estruturantes em qualquer área do conhecimento. Nas ciências também se fala em literacia, literacia científica. Não está no âmbito deste trabalho discutir as inúmeras definições de literacia científica (v. Chagas, 2000; Holbrook, 2010), mas não será difícil transpor a definição anterior para as ciências.

As Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais do 3º Ciclo (Galvão et al., 2002), asseguram que a literacia científica, competência fundamental para o exercício pleno da cidadania, se adquire através do desenvolvimento de competências de diferentes domínios como o conhecimento, o raciocínio, a comunicação e as atitudes.

A ciência no geral (e cada ciência em particular) possui uma linguagem muito própria, codificada, com significados múltiplos e de difícil interpretação. Se os alunos têm deficientes competências de literacia, estas refletem-se necessariamente na literacia científica.

A confirmar estas dificuldades, estão os últimos relatórios dos testes intermédios de Ciências Naturais do 3º ciclo, emitidos pelo Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação e Ciência, indicando que os alunos têm “fragilidades ao nível da compreensão e interpretação da informação fornecida, bem como na construção de respostas que impliquem operações complexas...” (Sousa, 2012, p. 25).

O trabalho que me proponho realizar relaciona a literatura com a ciência. Bem sei que para ensinar competências de literacia e de literacia científica, para trabalhar aspetos relacionados com leitura e interpretação de informação, não era necessário

¹ <http://www.projavi.mec.pt/np4/179/>

utilizar textos literários. Estarei a entrar por terrenos perigosos? Não me parece, se atendermos às próprias definições e enquadramentos da ciência.

Atualmente, a ciência é vista como uma atividade humana, com uma dimensão social, política, económica e cultural, que nos ajuda a compreender a natureza, o mundo, mas que não dá respostas a todas as questões, nem estas são verdades absolutas. A ciência está em permanente mudança. A ciência, aparentemente, trilhou um caminho afastado dos seres humanos, afastado da vida de todos os dias, afastado das histórias de cada um, as da vida e as da ficção. Fê-lo apenas aparentemente porque, cada cientista, cada grupo de cientistas, vive as suas próprias histórias ao desenvolver a sua pesquisa científica e cada uma dessas histórias tem influência nessa pesquisa. Morin (2005, p. 290) fala-nos de uma *scienza nuova* que reconheça e ajude as aspirações individuais, coletivas e étnicas de autonomia e liberdade.

A própria vida é uma história, uma narrativa, e não se pode separar a vida vivida da vida contada, isto é, interpretada e reinterpretada, contada e recontada (Bruner, 1987, p. 708). Bruner (2000) sugere que a narrativa é a forma mais natural de organizarmos a nossa experiência, o nosso conhecimento e, até, a compreensão científica. “O processo de fazer ciência é narrativo. Consiste em aventar hipóteses sobre a natureza, pondo-as à prova, corrigindo-as e mantendo as ideias arrumadas” (p. 168). Esta ideia de arrumação é interessante, porque quando contamos histórias (e pode ser qualquer uma, real ou de ficção), estamos sempre a tentar que as coisas façam sentido, no tempo e no espaço, que fiquem explicadas e arrumadas. E se, antes, nem sabíamos bem como lidar com os acontecimentos e os factos, ao contá-los estamos a contribuir para os situar, para lhes dar um sentido, estamos a apreendê-los e a aprendê-los.

Para esta visão muito mais humanizada e holística da ciência tem contribuído a própria ciência. É sabido que as ideias de Descartes influenciaram, e talvez ainda influenciem, as ciências, com a sua separação entre a mente e o corpo, manifestada pela expressão ‘penso, logo existo’ onde se espelha a imensa importância da mente e do pensamento em detrimento do corpo, seu subsidiário. No entanto, Damásio (1999, p. 254), que realizou inúmeros estudos e reflexões, afirma o oposto: primeiro existimos e só depois pensamos; pensamos na medida em que existimos, uma vez que o pensamento é causado por estruturas e operações do ser.

Pode-se então afirmar que as descobertas e avanços da ciência vão-nos ajudando a ter uma visão diferente da sua própria natureza. E como se reflete esta nova visão na educação em ciência, no ensino das ciências?

O ensino das ciências não pode estar desligado dos conhecimentos sobre formas de ensino e instrução, sobre aprendizagem, psicologia cognitiva ou neurologia. Cada vez se sabe mais sobre os mecanismos cerebrais da aprendizagem (v. Jensen, 2005) e, por isso, o ensino das ciências não pode estar apenas centrado nos conteúdos. É necessário

pensar nos alunos, no significado de uma turma com múltiplas diferenças socioculturais e com estilos cognitivos também diferentes, ... diversificar atividades, reservar tempo para questionar, prever, pensar ... desenvolver ambientes de aprendizagem onde a observação, a experimentação, a previsão, a dúvida, o erro, estimulem os alunos no seu pensamento crítico e criativo (Galvão, Reis, Freire, & Oliveira, 2006, p. 16).

Para desenvolver este tipo de trabalho com os alunos, com as turmas, é preciso aprender, praticar, refletir. A prática é uma parte muito importante da educação – descobrir e resolver problemas de instrução, saber como estar com os alunos, as suas necessidades em relação ao professor e aos colegas, preparar o espaço físico partilhado (Atwell, 1998).

Atwell há anos que ensina os seus alunos a ler e a escrever de uma forma inovadora e criativa, dando voz aos seus interesses, orientando as suas leituras e a sua escrita. Os alunos estão no centro da aprendizagem, realizam, discutem, trocam ideias e informações, falam dos seus interesses, leem e escrevem, falam do que leem e do que escrevem, avaliam-se a si próprios e aos outros. Ela trabalha, não apenas para eles, mas com eles, fornecendo-lhes as ferramentas para que possam fazer sozinhos.

A leitura que fiz do seu livro ajudou-me a refletir sobre as minhas práticas como professora de Ciências Naturais. O ensino das ciências não pode ser visto a partir dos conteúdos, antes a partir dos alunos, pondo o foco na aprendizagem a partir daquilo que eles já sabem e que faz sentido para eles. Tudo o que não tiver interesse, não fizer sentido, não será aprendido.

Acredito que a literatura contribui para conhecer melhor o mundo, tal como a ciência, mas por caminhos muito diferentes. Penso que a literatura, a ficção, com as suas histórias de vidas e mundos possíveis, pode promover o interesse pela ciência.

Nas Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais do 3º Ciclo, pretende-se que, no tema da Sustentabilidade na Terra (abordado no 8º ano), “os alunos tomem consciência da importância de atuar ao nível do sistema Terra, de forma a não provocar desequilíbrios...” (Galvão et al., 2002, p. 10). Para que isto aconteça, os alunos terão primeiro de conhecer e compreender o funcionamento do sistema Terra, as intrincadas relações dos seus componentes, os seus equilíbrios e desequilíbrios. É precisamente na temática dos ecossistemas que pretendo intervir, com a utilização de textos literários.

A ideia de utilizar textos literários neste tema, prende-se com a existência de textos, de autores portugueses e estrangeiros, onde as histórias, plenas de vivacidade e aventura, incluem ricas descrições de ecossistemas naturais, incomparáveis com aquelas que aparecem nos manuais escolares. Para esta ideia contribuíram trabalhos que analisam as possibilidades da utilização da literatura na área da ecologia (Almeida & Strecht-Ribeiro, 2001), que orientam para a utilização do conto em diversas áreas do currículo (Egan, 2008), que utilizam a literatura especificamente no ensino das Ciências (Harb, 2007; A. Silva, 2009) ou que apontam caminhos para a sua exploração (Galvão, 2006). O trabalho escrito por Cecília Galvão é motivador por apresentar variados exemplos de textos literários que podem ser aproveitados nas abordagens curriculares das ciências, ligando a cultura, a arte, a criatividade ao ensino das ciências.

Muitos outros autores, alguns dos quais irei referir adiante, mencionam a utilização de textos literários em diversas áreas disciplinares e em especial nas ciências, mas nenhum utilizou textos literários na abordagem da temática dos ecossistemas, tal como vou por em prática neste trabalho.

Pretendo saber se as histórias desses textos permitem o desenvolvimento de trabalhos na área das ciências, que interessem e envolvam os alunos, onde eles possam revelar os seus conhecimentos e construir outros de uma forma criativa e duradoura. Para tal, coloquei algumas questões que me pareceram relevantes:

- Como estimular o interesse dos alunos pelos temas de Ciências Naturais através de textos literários?

- Quais as potencialidades e limitações da utilização de textos literários na aprendizagem de conteúdos das ciências?
- De que forma é que os textos literários podem promover o desenvolvimento de competências de análise e interpretação de textos no ensino das Ciências Naturais?
- Que relações se podem estabelecer entre a utilização de textos literários e o desenvolvimento da capacidade de escrita, de raciocínio lógico, de pensamento crítico e de argumentação?

O trabalho está organizado da seguinte forma:

A fundamentação teórica, onde abordo aspetos epistemológicos, concepções da ciência e suas consequências para a educação e o ensino das ciências; o desenvolvimento do currículo das ciências; a problemática da sustentabilidade, da ecologia e dos ecossistemas; breve tentativa de definição da literatura infantil e juvenil; perspectivas atuais do ensino e da aprendizagem, em sentido lato e, especificamente, da sustentabilidade, da ecologia e dos ecossistemas; o papel dos textos literários na aprendizagem das ciências.

A metodologia, onde incluo alguns pressupostos teóricos, as questões de investigação, a caracterização dos participantes e a estrutura da investigação.

Os resultados, aos quais juntei a discussão, por considerar pertinente ir intercalando os resultados que obtive com o que outros obtiveram ou expuseram sobre situações semelhantes.

A conclusão, muito breve, onde saliento as principais lições a tirar deste trabalho, apresento aspetos positivos e negativos, lacunas, e perspetivo futuros trabalhos.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Concepções da Ciência

Não quero discorrer sobre o ensino das ciências sem falar de ciência. Não das descobertas científicas ou da natureza da ciência, mas da forma como as pessoas veem a ciência. Terei então que me voltar um pouco para a epistemologia como disciplina autónoma (Pombo, 1998). É a epistemologia que, através do seu questionamento permanente, vai tentar encontrar “os princípios normativos essenciais da Ciência, como uma unidade” (Gonçalves, 1997, p. 16) moldando a imagem que fazemos dela e condicionando a nossa forma de a abordar e ensinar.

A ciência sempre acompanhou a humanidade, aliás a ciência é o próprio homem, englobando a sua história, filosofia, técnica, as relações entre estas áreas e os seus progressos (Gonçalves, 1997). À medida que a ciência evoluiu, a visão que os filósofos tinham dela também foi mudando. Sem pretender fazer um historial da evolução das concepções da ciência, é importante salientar alguns marcos decisivos para melhor compreender o contexto atual.

Pensemos na ciência como conhecimento. Na Antiguidade os pensadores tinham concepções muito próprias da ciência. N’ *A República* de Platão ciência e opinião não são a mesma coisa. A ciência aplica-se ao conhecimento do “Ser” no seu comportamento e a opinião julga as aparências, o “Não-ser”. Uma coisa não pode ser simultaneamente objeto de conhecimento e de opinião (Platão, 2001). O conhecimento consiste em reflexão, não em impressões e a percepção não é conhecimento, porque não apreende a verdade, uma vez que não apreende a existência (Russel, 1978).

Aristóteles, por sua vez, pensava que a sensação era uma forma de conhecimento da matéria. No caso de um conceito não corpóreo como o bem, ter-se-ia conhecimento dele através do pensamento, após a sua entrada na mente pela experiência. Assim, enquanto um objeto materializável seria exterior a nós e ao mesmo tempo reproduzir-se-ia no nosso intelecto através das sensações que teríamos

dele, um objeto não materializável como o bem, todo ele seria interior a nós, isto é, “aquele que conhece e o que é conhecido são idênticos” (Collingwood, n.d., p. 125).

Durante a Idade Média, dominada pelo cristianismo, o conhecimento era restrito a grupos isolados, ligados à religião e a Deus através das Escrituras. Teorizar sobre a ciência não seria o assunto que mais preocupava quem se debruçava sobre o conhecimento, no entanto, se lermos as *Confissões* de Santo Agostinho verificamos a sua busca constante do conhecimento e da forma como chegamos até ele. Santo Agostinho pretendia chegar mais perto do conhecimento através do seu interior, voltando-se para o interior. Quando Santo Agostinho (2004) se dirige “para as planícies e os vastos palácios da memória, onde estão tesouros de inumeráveis imagens veiculadas por toda a espécie de coisas que se sentiram” (p. 241) percebemos como atribuía grande importância aos sentidos e à memória na aquisição do conhecimento. Estas coisas, ou melhor, as imagens das coisas, estariam à disposição do pensamento através da memória. Com este pensador, a reflexão individual e íntima parece ser de grande importância para a obtenção do conhecimento. Para a maioria dos estudiosos, não passa de filosofia. Mas, como diz Ziman, (2003, p. 17) “o conhecimento científico não é apenas um conjunto de dados incorpóreos ou de livros que se depositam nas prateleiras de uma estante. É algo que as mentes humanas criam e recebem, regeneram ou reveem, comunicam e interpretam”. Não estaria Santo Agostinho a contribuir para um certo conhecimento científico, relacionado com a mente, com a forma como a mente chega ao conhecimento (mesmo que este estivesse relacionado com o conhecimento de Deus, criador de todas as coisas).

François Jacob (1982) defende que os mitos e as ciências exercem a mesma função: fornecer “ao espírito humano uma certa representação do mundo e das forças que o animam”(p. 23), mas enquanto os mitos dão explicações globais do mundo, a ciência dá respostas a questões limitadas do mundo e não tem a veleidade de dar explicações completas e definitivas. Para ele, a ciência moderna funda-se no fim do Renascimento, com base na doutrina monástica dum universo ordenado, criado por um deus exterior à natureza, que a governa por leis que são acessíveis à razão humana.

É no Renascimento, com o acesso às obras perdidas dos pensadores antigos, que o conhecimento volta a sair dos mosteiros e dos conventos. Surgem, por toda a

Europa, universidades onde o conhecimento se tornava acessível a um número maior de pessoas. Formam-se uns tantos homens de ciência que estudam, observam, experimentam, refletem e teorizam. Alguns não sobrevivem às leis ditadas pela Igreja, mas a sua obra fica. Destaca-se Galileu “que possuía um sentido científico intrínseco, propondo para os factos e os fenómenos explicações científicas” (Gonçalves, 1997, p. 60), valorizando a linguagem matemática, a abstração e a idealização. O mundo de Galileu era quantitativo e aquilo que não pudesse ser medido, não era cientificamente cognoscível (Collingwood, n.d.).

Copérnico, Kepler, Galileu e Newton tornaram-se representantes da ciência moderna. Francis Bacon foi o “fundador do método indutivo moderno e pioneiro da sistematização lógica do processo científico” (Russel, 1978, p. 111).

Durante muito tempo os filósofos andaram mais preocupados com o ser, a natureza do ser, com Deus e com a alma do que propriamente com a ciência, que estava mais ligada a coisas terrenas e à técnica.

Após as convulsões e exageros da época da revolução francesa, Auguste Comte trouxe uma nova ideia de ciência, a que chamou positivista, que se baseava na observação, hipótese e experimentação, sendo os fenómenos explicados de acordo com as suas causas e efeitos naturais. A revolução industrial, que potenciou a ciência, terá contribuído para a expansão do positivismo e também as descobertas de Newton, Darwin, Wallace e a síntese de Spencer (Durant, 1945).

As ideias do positivismo dominaram durante muitos anos a forma de ver a ciência e também de a ensinar. A ciência foi reabilitada como fonte de certezas absolutas e os cientistas como detentores da verdade definitiva (Verdenal, 1987). Os conceitos científicos só eram aceites se derivassem da experiência e a ciência tinha por objetivo obter enunciados absolutamente certos e verdadeiros (Popper, 2006).

Na primeira metade do século XX, algumas descobertas importantes da área da física e da genética, mudaram a forma de ver a ciência. Nem tudo era baseado na observação sistemática ou na experimentação, nem tudo podia ser sujeito a provas, a ciência não fornecia apenas certezas e respostas a tudo, havia todo um mundo de coisas imprevisíveis que não era possível controlar.

Neste novo contexto, Bachelard (1976) acredita no progresso da ciência, isto é, que o conhecimento é cumulativo, mas que o seu avanço é feito pela negação de

enunciados antigos que seriam substituídos por outros mais recentemente descobertos. Popper (2006), na senda de Bachelard, considera que o trabalho do cientista consiste em formular teorias e pô-las à prova para que sejam comprovadas ou falseadas. Enquanto uma teoria não for falseada, mantém-se ativa; se for falseada será rejeitada. Estes pensadores são homens da ciência e refletem filosoficamente sobre a forma como ela funciona, teorizam e especulam sobre ela, entrando diretamente numa área que anteriormente era da filosofia – refletir sobre a forma como se obtém o conhecimento.

Kuhn (1970, 1989), um físico que se debruçou sobre a forma como os cientistas trabalham, veio dar importância à forma como as teorias surgem, aos fatores psicológicos e sociológicos que estão por trás da organização do trabalho científico. Para ele, o conhecimento científico tem uma forma descontínua de crescer, através de saltos qualitativos, os paradigmas. O paradigma é uma concepção do mundo, engloba teorias, instrumentos, conceitos e métodos de investigação. Quando um ou vários cientistas se confrontam com problemas que não têm solução dentro do esquema de pensamento e das metodologias vigentes, então temos uma revolução científica, uma mudança de paradigma, porque esses problemas têm que ser explicados à luz de outro tipo de pensamento. O que permite a mudança de paradigma não é o mérito científico da teoria, mas a capacidade de persuasão que ela tem. A ideia de Kuhn põe em causa tanto a neutralidade da ciência como a sua objetividade, dando um papel importante à sociologia, à história e à cultura na construção da ciência. A ciência é afinal uma construção humana, com tudo aquilo que a caracteriza - subjetividade, possibilidade de cometer erros, de se submeter a interesses e pressões.

Lakatos (1970) parte das ideias de Popper e Kuhn, embora as conteste, considerando que a ciência não funciona através da falsificação de enunciados ou de revoluções científicas, mas através de programas de pesquisa. Estes programas consistem em estruturas teóricas complexas e gerais que competem entre si para obter a aceitação da comunidade científica (Villani, 2001).

Feyerabend (1977), que foi colega de Lakatos e ambos discípulos de Popper, altera ainda mais a forma de ver a ciência ao considerar que esta não tem que ser a melhor forma de pensamento desenvolvida pelo homem. Para este pensador, não existe um método de fazer ciência. Esta deve recorrer-se de metodologias pluralistas e

diferentes formas de enfrentar problemas. Defende a separação entre a ciência e o estado, para evitar que seja usada como instrumento de poder e de domínio.

Com Feyerabend começamos a entrever relações fortes entre áreas diferentes do conhecimento, que Morin (2002a) também defende - a cultura científica, que separa os saberes, mas traz descobertas importantes e explicações do mundo, deve ligar-se à cultura humanista que, por sua vez, reflete sobre os destinos do homem e da própria ciência.

Vindo ao encontro destas ideias, Ziman (2003) define ciência como uma atividade humana que engloba uma dimensão sociológica, para além da filosófica, não se restringindo a um único método, mas a uma série de práticas sociais que não se confinam apenas aos laboratórios. Nada é eterno, nada dura para sempre, por isso a ciência, sendo uma atividade humana, não é sagrada - “a vida científica não seria humana se não estivesse impregnada de loucura, incompetência, interesses privados, miopia moral, burocracia, anarquia, etc.” (p. 16). Para Ziman, e de acordo com uma concepção do conhecimento naturalista e evolucionista, a ciência moderna é herdeira de uma linha ininterrupta de conhecimento, adquirindo as formas orgânicas que remontam aos inícios da vida na Terra. Esta poderia então ser descrita e explicada através dos mesmos métodos e de acordo com os mesmos critérios que qualquer outra característica do mundo natural, incluindo a sociedade humana. A compartimentação da ciência em várias disciplinas, em que cada uma adota uma linguagem própria, tornando difícil falar da ciência no geral, opõe-se a esta visão, pelo que deveria existir um ponto de vista interdisciplinar e holístico que superasse essas divisões.

Tendo presente estas concepções da ciência, surge a questão pertinente da ligação entre a ciência e a educação, entre a ciência e o seu ensino. Morin (2002b) defende a contextualização, a integração de conhecimentos, a convergência entre todas as ciências e a identidade humana; esta visão permitiria uma mudança de pensamento de modo a transformar a concepção fragmentada e dividida do mundo, que impede a visão total da realidade. Segundo Morin, a fragmentação faz com que muitos percam a capacidade de visão dos problemas.

Estas concepções da ciência e do conhecimento justificam largamente as ideias e recomendações que hoje são feitas por todo o mundo sobre o ensino das ciências:

promover a aprendizagem da ciência para todos e cuidar da equidade no seu acesso, despertar o interesse pela ciência, que está presente na nossa vida cotidiana ao usarmos a tecnologia e muita da linguagem da própria ciência, promover a aprendizagem da natureza da ciência, a literacia científica e a qualidade das aprendizagens, utilizar as tecnologias da informação e comunicação, ensinar as ciências desde os anos iniciais (Fensham, 2008; Holbrook, 2010; Osborne & Dillon, 2008; Osborne & Hennessy, 2003; Rocard et al., 2007). Falarei sobre o ensino das ciências no capítulo relativo ao ensino-aprendizagem.

Neste trabalho proponho-me juntar a literatura e a ciência na sala de aula. Talvez pareça despropositado fazê-lo, já que a ciência utiliza uma linguagem muito codificada, de “alta precisão” (Caraça, 2001, p. 48), enquanto a literatura “cultiva a multiplicidade de valências semânticas da palavra” (Velo, 2001, p. 53), no entanto, é nesta relação entre os dois tipos de linguagens, entre o mundo possível da ficção e a explicação desse mundo possível pela ciência, que pode estar algum do sucesso da aprendizagem da ciência.

2.2. Desenvolvimento do Currículo

Os estudos sobre a evolução do currículo das ciências (Goodson, 1997) dão-nos uma perspetiva sobre o seu ensino ao longo dos últimos séculos. Este ensino tem sido influenciado por fatores sociais, políticos, culturais e históricos; a evolução da ciência e da tecnologia, que acompanha estes fatores, tem tido um papel fundamental na construção do currículo, uma vez que essa evolução influencia a vida de todos os cidadãos, que passaram a ter um papel fundamental nas tomadas de decisão pois, em última instância, tudo é feito em seu nome. Para poderem tomar decisões de forma consciente precisam de estar informados e ter alguns conhecimentos sobre ciência. Os currículos, os programas, o ensino e a aprendizagem têm-se adaptado às mudanças da sociedade; os professores, incluindo os de ciências (Solomon & Ziman, 1994), principais conhecedores do ambiente e do funcionamento social da escola, têm um

papel fundamental neste processo de mudança curricular, pois são eles que lidam diretamente com os alunos, com o público para o qual a escola existe e trabalha.

Apesar das múltiplas definições e interpretações de currículo que possamos encontrar, Roldão (1999) define currículo escolar como “o conjunto de aprendizagens que, por se considerarem socialmente necessárias num dado tempo e contexto, cabe à escola garantir e organizar” (p. 24). O currículo requer programas, que são apenas seus instrumentos, “reconvertíveis, mutáveis e contextuais”, com “definição e previsão de campos de desenvolvimento, linhas de organização e métodos de aprendizagem” (pp. 44,45).

o currículo é o conjunto dos pressupostos de partida, das metas que se deseja alcançar e dos passos que se dão para as alcançar; é o conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes, etc. que são considerados importantes para serem trabalhados na escola, ano após ano o programa traduz o que, em cada momento cultural e social, é definido como o conjunto de conhecimentos, habilidades, valores e experiências comuns desejados por todo um povo ..., o conjunto de experiências de aprendizagem por que devem passar todas as crianças de um sistema escolar (Zabalza, 2000, pp. 12, 13).

Verificamos, em ambas as definições, a importância dada ao contexto, que se altera, levando a alterações no currículo e nos programas.

O Currículo Nacional do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2001), cuja aplicação foi cessada pelo Despacho nº 17169/2011 de 23 de dezembro, sem que tenha sido substituído por outro, mas que serviu de base a esta investigação, definia um conjunto de competências que se consideravam essenciais e estruturantes desenvolver em cada um dos ciclos do ensino básico, assim como o perfil de competências à saída do nono ano e as experiências educativas que se deveriam proporcionar a todos os alunos. A este documento estruturante, juntavam-se as orientações curriculares de cada área de ensino.

A investigação apresentada insere-se na área curricular das Ciências Físicas e Naturais e foi iluminada pelas suas orientações. Galvão, Neves, Freire, Lopes, Macedo, Neves, Encarnação, Matos, Pinto, Pereira e Oliveira (2001), tendo como ponto de

partida o papel da ciência na transformação do mundo natural e das sociedades humanas, tanto na forma como vivemos como na forma como pensamos, advogam a necessidade da intervenção responsável da escola e dos professores na organização e sistematização do conhecimento científico, de acordo com o nível etário dos alunos e dos contextos escolares

proporcionando aos alunos possibilidades de despertar a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência; adquirir a compreensão geral alargada das ideias da Ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a sentir confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas; questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral (p. 129).

Neste texto entrevemos o papel importante do professor como motivador e orientador das aprendizagens, numa relação dinâmica com os alunos e os conhecimentos que levam para a escola.

Nas Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais, Galvão, Neves, Freire, Lopes, Santos, Vilela, Oliveira e Pereira (2002) consideram que o currículo é a

indicação de um processo cognitivo e social contextualizado, em que as oportunidades de aprendizagem são resultantes da interação do professor com os seus alunos ..., é o que os professores e os alunos vivem, pensando e resolvendo problemas sobre objetos e acontecimentos tornados familiares ... [dando] legitimidade ao conhecimento prático pessoal do professor, à gestão do conteúdo e ao seu papel como construtor de currículo (p. 5).

Nesta nova visão do currículo o conhecimento pessoal do professor, na sua interação com os alunos, torna-se pois importante na construção e gestão desse mesmo currículo, legitimando de certa forma o trabalho que me propus desenvolver, desde que assegure “o envolvimento do aluno no processo de ensino aprendizagem”, através da “vivência de experiências educativas diferenciadas”, que “vão de encontro

aos seus interesses pessoais” e que estejam “em conformidade com o que se passa à sua volta” (p. 7).

O Currículo de Ciências Físicas e Naturais (e as suas orientações) vai ao encontro das diretivas, baseadas em estudos recentes sobre o ensino das ciências, propostas por entidades como a Comissão Europeia (Rocard et al., 2007), a UNESCO (Fensham, 2008) e a Fundação Nuffield (Osborne & Dillon, 2008), já anteriormente referidos. Os norte-americanos (National Research Council, 2012), por sua vez, apelam a práticas de ensino das ciências através da formulação de questões, do desenvolvimento e uso de modelos, do planeamento e realização de investigações, da análise e interpretação de dados, da construção de explicações, do envolvimento em argumentação a partir de evidências e da recolha, análise e comunicação de informação.

De acordo com o Currículo de Ciências Físicas e Naturais (Galvão et al., 2001), o ensino das ciências está estruturado em torno de quatro grandes temas organizadores: Terra no espaço, Terra em transformação, Sustentabilidade na Terra e Viver melhor na Terra. Estes temas, cujos conteúdos são abordados ao longo de três ciclos, através de experiências de aprendizagem que se pretendem diversificadas e adequadas ao nível etário dos alunos, estão profundamente interligados, influenciando-se mutuamente:

Viver melhor no planeta Terra pressupõe uma intervenção humana crítica e reflectida, visando um desenvolvimento sustentável que, tendo em conta a interacção Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, se fundamente em opções de ordem social e ética e em conhecimento científico esclarecido sobre a dinâmica das relações sistémicas que caracterizam o mundo natural e sobre a influência dessas relações na saúde individual e comunitária (pp. 133, 134).

No mesmo documento propõem-se algumas experiências de aprendizagem a desenvolver com alunos para a compreensão dos conhecimentos científicos: observar o meio envolvente, recolher e organizar material, classificando-o por categorias ou temas, planificar e desenvolver pesquisas diversas, conceber projetos, prevendo as suas etapas, desde a definição do problema, até à comunicação de resultados e possível intervenção no meio, realizar atividade experimental e ter oportunidade de

usar diferentes instrumentos de observação e medida, analisar e criticar notícias de jornais e televisão, aplicando conhecimentos científicos na abordagem de situações da vida quotidiana, realizar debates sobre temas polémicos e atuais, onde os alunos tenham de fornecer argumentos e tomar decisões, comunicar resultados de pesquisas e projetos, realizar trabalho cooperativo em diferentes situações e trabalho independente.

2.2.1. Sustentabilidade, ecologia e ecossistemas

A Terra formou-se há cerca de 4600 milhões de anos e durante muito tempo não teve vida. Sabe-se, pelo estudo dos fósseis e das rochas, que a vida terá surgido há cerca de 3500 milhões de anos e que, ao longo da sua história, muitas espécies se extinguíram e outras se desenvolveram, os climas mudaram radicalmente, os continentes moveram-se continuamente, formaram-se e destruíram-se montanhas e mares. O antepassado do homem terá surgido apenas há cerca de 7 milhões de anos (Reeves, Rosnay, Coppens, & Simonnet, 1996) e o *Homo sapiens* entre 150.000 e 100.000 a.C. (Langaney, Clottes, Guilaine, & Simonnet, 1999). A sua evolução foi condicionada por diversos fatores, entre os quais as condições existentes na Terra, e não há dúvidas de que o homem começou a agir sobre a Terra e a usar os seus recursos desde essa altura. O desenvolvimento da linguagem e da inteligência, da ciência e da técnica, por um lado, e o crescimento das populações por outro, fizeram do homem uma espécie poderosa e aquela que mais tem contribuído para a modificação e o empobrecimento dos recursos da Terra. Como dizem Brahic, Tapponnier, Brown e Girardon (2003), “a Terra não necessita dos homens para permanecer viva, mas os homens estão longe de poder dispensar os ardores da Terra.” (p. 134).

Durante o século XX, e principalmente com o grande desenvolvimento científico e tecnológico após a segunda guerra mundial, começou a perceber-se que o crescimento desenfreado da produção industrial, da agricultura, dos transportes e das grandes cidades estavam a interferir excessivamente no equilíbrio dos ecossistemas terrestres e aquáticos, no clima e na vida das pessoas e que era necessário repensar a

ação dos homens. Era preciso manter a Terra, sustentá-la e não destruí-la. Surge então o conceito de sustentabilidade, como o equilíbrio entre vários fatores interdependentes: a natureza, a sociedade e a economia. Sabe-se que a sociedade está em desenvolvimento e, com ela, a economia e que esse desenvolvimento interfere negativamente na natureza.

Holling (1995) refere que a expressão “desenvolvimento sustentável” pode parecer um paradoxo porque se refere a qualquer coisa que deve mudar, mantendo-se constante ao mesmo tempo. Este autor acredita que a resolução do paradoxo pode dar sentido à procura de novas vias que possam sustentar o desenvolvimento. Esta procura exigiria o envolvimento e o compromisso de cientistas, políticos, instituições, economistas e as populações no geral, para encontrar regionalmente soluções para problemas tão complexos como os do desenvolvimento sustentável.

Sustentabilidade é a capacidade de criar, testar e manter a capacidade adaptativa. Desenvolvimento é o processo de criação, testagem e manutenção de oportunidades. Assim, a frase que combina os dois, o ‘desenvolvimento sustentável’, refere-se ao objetivo de fomentar a capacidade de adaptação e criação de oportunidades. Portanto, não é um paradoxo, mas um termo que descreve uma associação lógica (Holling, 2001, p. 399).

Tendo em vista a manutenção do equilíbrio na Terra, organismos internacionais como a ONU e a UNESCO passaram a preocupar-se com a educação para a sustentabilidade e para o desenvolvimento sustentável, criando a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO, 2005), ditando recomendações, promovendo encontros de trabalho e discussão. No documento emitido para o efeito defende-se que uma educação para o desenvolvimento sustentável deve ser interdisciplinar e holística, ter valores direcionados, favorecer o pensamento crítico e a resolução de problemas, recorrer a múltiplos métodos, participar no processo de tomada de decisões, ser aplicável, ser localmente relevante. Destaca-se ainda a importância da ciência, que “fornece às pessoas meios para entender o mundo e o seu papel nele”, incluindo as ciências sociais, as ciências naturais e a tecnologia, no sentido

de proteger o ambiente e ao mesmo tempo providenciar as necessidades pessoais e económicas da população (pp. 47, 48).

Algumas vozes críticas acusam a UNESCO de promover a transformação da educação num instrumento político, ao apoiar uma ideologia específica, contribuindo para a perda do seu potencial crítico e deliberativo (Öhman, 2011). Com efeito, o tema tem gerado muita controvérsia porque envolve diversas áreas e interesses dentro das sociedades e das nações. A educação, como parte integrante das sociedades, reflete essas controvérsias e nem sempre as orientações são claras e inequívocas para os professores (UNESCO, 2007).

Tendo em conta as preocupações à escala global com a sustentabilidade na Terra, a sua presença no currículo de Ciências Naturais faz sentido. Não se trata de um programa de educação ambiental, que se pretende transversal e com outros contornos, mas um programa que visa a compreensão do funcionamento dos ecossistemas naturais, daquilo que os perturba e desequilibra, promovendo a sua proteção e gestão equilibrada, contribuindo assim para a educação ambiental. Para atingir esta finalidade, o Currículo de Ciências Físicas e Naturais (Galvão et al., 2001) propõe o desenvolvimento de algumas competências no 3º ciclo, nomeadamente:

Compreensão de que a dinâmica dos ecossistemas resulta de uma interdependência entre seres vivos, materiais e processos; compreensão de que o funcionamento dos ecossistemas depende de fenómenos envolvidos, de ciclos de matéria, de fluxos de energia e de actividade dos seres vivos, em equilíbrio dinâmico; reconhecimento da necessidade de tratamento de materiais residuais, para evitar a sua acumulação, considerando as dimensões económicas, ambientais, políticas e éticas; tomada de decisões face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta fatores ambientais, económicos e sociais (p. 143).

Ao desenvolver as referidas competências, contribui-se em simultâneo para a educação ambiental e para a educação para o desenvolvimento sustentável, que preocupam as nações de todo o mundo. Aliás, Galvão et al. (2002), a propósito da temática dos ecossistemas, aconselham a sua exploração numa perspetiva de educação ambiental.

Por seu lado, Hugonnier (2008), assumindo uma posição otimista, considera que a educação para o desenvolvimento sustentável visa o desenvolvimento da consciência ambiental, a preparação de todas as pessoas para viverem uma vida de sucesso, agora e no futuro e a preservação dos recursos necessários para o desenvolvimento económico, social, cultural e pessoal.

A Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável para 2015 (2008), seguindo as diretivas comunitárias e das Nações Unidas, compromete-se, no seu terceiro objetivo, a “promover a educação e a sensibilização ambiental para assegurar a participação dos cidadãos nas políticas ambientais, designadamente, através da promoção do acesso à informação ambiental” (p. 35) e apresenta como vetor estratégico a “promoção da educação ambiental e da sensibilização da população portuguesa para as temáticas do desenvolvimento sustentável, em particular para a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade; desenvolvimento de mecanismos de acesso célere à informação e à justiça ambiental”(p. 37).

Em simultâneo, e seguindo as recomendações e princípios orientadores da Organização Mundial de Saúde e de planos e programas comunitários, é aprovado o Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde (Presidência do Conselho de Ministros, 2008) que vem dar destaque à educação ambiental numa perspetiva global de educação para a sustentabilidade, com ligação à saúde. Neste Plano pretende-se que os produtores de conhecimento científico e de conhecimento curricular se mobilizem na criação de recursos didáticos, promovendo a atualização dos currículos escolares no âmbito da temática Ambiente e Saúde e sua divulgação. Mais uma vez, fica clara a assunção de compromissos por parte dos órgãos da governação na área da educação ambiental, no sentido da formação de cidadãos mais informados, conscientes e intervenientes em relação ao ambiente e suas relações com a saúde.

Na abordagem da sustentabilidade efetuada pelo Currículo Nacional de Ciências Físicas e Naturais, é fundamental o conhecimento básico dos ecossistemas e do seu funcionamento, assim como das perturbações de que são alvo e a sua utilização pelo homem.

Segundo Hickman, Roberts e Larson (1997) um ecossistema (objeto de estudo da ecologia) é um sistema natural complexo, autossustentado, de que fazem parte

organismos vivos (a comunidade, a população e o organismo) e componentes não vivos como luz, temperatura, água, ar, solo, vento e fogo (Duvigneaud, 1996), que se inter-relacionam; a análise dos ecossistemas é interdisciplinar, integrando a física, a química e outras ciências para compreender os fatores que determinam a distribuição e a abundância dos organismos; os componentes abióticos caracterizam-se por parâmetros físicos como a temperatura, a humidade, a luz e a altitude e pelas suas características químicas que incluem vários nutrientes essenciais.

Os organismos relacionam-se com o meio ambiente, dependendo dele, mas relacionam-se também entre si, dentro da mesma espécie ou com outras espécies. O número de indivíduos da mesma espécie, ou população, tende a atingir um certo equilíbrio, dependente de uma série de fatores limitantes como a energia e as substâncias nutritivas disponíveis, as cadeias alimentares a que pertencem, a competição e a periodicidade populacional (devido a variações nas condições ambientais) (Tavares & Sacarrão, 1979).

A densidade das populações depende de fatores limitantes, como o alimento e o espaço disponíveis, as doenças e a predação (Hickman et al., 1997). Numa mesma população existem interações de cooperação e de competição. Recursos como o alimento, a água, o espaço e a luz, sendo limitados, conduzem à competição intraespecífica, que passa a ser um fator limitante da população. Do mesmo modo, a competição entre espécies diferentes é fator limitante das populações (Keeton, Gould, & Gould, 1993). “A competição interespecífica modifica os fatores limitantes dos fatores abióticos, de cuja distribuição as espécies dependem apenas indirectamente” (Duvigneaud, 1996, p. 21).

Os seres de espécies diferentes (comunidade) têm habitats diferentes, mas existem entre eles inter-relações e interdependência, que dependem da densidade dos seres, da emissão de substâncias específicas pelos organismos e do carácter simbiótico da relação – comensalismo, mutualismo e parasitismo (Tavares & Sacarrão, 1979).

Estes autores consideram que os seres vivos se adaptam aos ambientes físicos e bióticos, que estão em constante mutação, através do desenvolvimento de novas características adaptativas - se tal não ocorrer podem extinguir-se. A adaptação é

não só a condição que se exprime pelo ajustamento de um organismo ou de uma população ao ambiente em que vive, como qualquer característica ou combinação de características herdadas que mantêm, ou melhoram, as suas condições de sobrevivência e de reprodução no mesmo ambiente (p. 89).

A intervenção do homem nos ecossistemas ocorre em diversos níveis, contribuindo para a perda da sua estabilidade: edifica monoculturas para obter alimentos, impede o desenvolvimento de ecossistemas maduros através da utilização de uma parte deles, contribui para a poluição através do desenvolvimento tecnológico (Duvigneaud, 1996).

Duvigneaud (1996) considera que o homem tem necessidade de ecossistemas jovens (cujas características são a produção, o crescimento, a quantidade e a simplicidade) e de ecossistemas maduros (que conferem proteção, estabilidade, qualidade e complexidade). Os ecossistemas de compromisso (como estuários, charcos, arrozais, florestas produtoras de madeira, etc) “juntam a alta produtividade de um ecossistema agrícola às vantagens de um ecossistema natural pouco produtivo”(p. 216).

Holling (1995) acredita que a diversidade de vida nos ecossistemas está dependente das funções de um conjunto de variáveis que operam qualitativamente a velocidades diferentes.

O comportamento dos sistemas ecológicos definir-se-ia através de duas propriedades distintas - a resiliência e a estabilidade – em que a resiliência determina a persistência de relações dentro de um sistema e a capacidade de absorção das mudanças das diferentes variáveis, no sentido da sua manutenção (a resiliência seria a propriedade do sistema e o resultado seria a sua persistência ou probabilidade de extinção); a estabilidade é a capacidade de um sistema para voltar a um estado de equilíbrio após a perturbação temporária (a estabilidade seria a propriedade do sistema e o resultado seria o grau de variação em torno de estados específicos) (Holling, 1973).

Lencastre (2004) considera existir uma forte tendência atual para incluir a ação humana na ecologia, em detrimento da separação entre natural e artificial, assim como um interesse pela ação dos desequilíbrios nos sistemas vivos e pelos processos

de auto-organização tendentes a assegurar o equilíbrio provisório desses mesmos sistemas. Em educação deveriam abordar-se as condições e os limites de sustentabilidade destas relações.

Nesta linha de pensamento, Holling (2001) criou um conceito com uma estrutura hierárquica que explica a natureza evolutiva dos sistemas adaptativos complexos.

Neste conceito, sistemas como a natureza (por exemplo, florestas, campos, lagos, rios e mares), os humanos (por exemplo, estruturas governativas, leis e culturas), ou os sistemas combinados homem-natureza (por exemplo, as agências que controlam o uso de recursos naturais) e os socioecológicos (por exemplo, sistemas de gestão) estão interligados em ciclos adaptativos intermináveis de crescimento, acumulação, reestruturação e renovação. Estes ciclos de transformação ocorreriam em conjuntos, a escalas que variariam desde a dimensão de uma folha até à dimensão da biosfera, ao longo de períodos de tempo desde dias até épocas geológicas, ou ao percurso de uma família, numa região sociopolítica, durante períodos de anos até séculos (p. 392).

Atrevo-me a dizer que esta é uma visão holística do mundo, integrando diferentes fenómenos e sistemas, assim como conhecimentos de áreas do saber que, aparentemente, são distintas.

Não quero terminar este capítulo sem fazer referência à situação portuguesa no que respeita aos ecossistemas, dos quais dependemos, e com os quais nos devemos preocupar numa educação para o desenvolvimento sustentável.

O Millennium Ecosystem Assessment, criado em 2001 pelo Secretário-Geral das Nações Unidas,

teve como objectivo fornecer uma avaliação integrada das consequências das alterações nos ecossistemas para o bem-estar humano, bem como estabelecer a base científica para uma melhoria da gestão dos ecossistemas da Terra, de modo a garantir a sua conservação e uso sustentável e ao mesmo tempo responder às necessidades humanas (Pereira, Domingos, Vicente, & Proença, 2009).

O relatório da avaliação portuguesa, realizado por uma equipa de sessenta cientistas de diversas áreas do conhecimento, apresenta a estrutura concetual do Millennium Ecosystem Assessment como a relação dinâmica entre os humanos e os ecossistemas naturais - os homens agem, quer direta quer indiretamente, sobre os ecossistemas, dos quais dependem, provocando-lhes alterações que, por sua vez, afetam o bem-estar humano (Pereira, Domingos, Marta-Pedroso, et al., 2009).

A avaliação realizada apresentou algumas mensagens chave sobre Portugal: os ecossistemas portugueses providenciam um conjunto de serviços de ecossistema essenciais para o bem-estar humano; as alterações humanas aos ecossistemas portugueses começaram há milhares de anos; nos últimos 50 anos assistimos a alterações significativas nos ecossistemas portugueses impulsionadas por profundas modificações socioeconómicas; atualmente 30% das espécies de vertebrados terrestres e 70% das espécies de peixes dulciaquícolas e migradores autóctones encontram-se ameaçadas; os níveis de produção de água dos ecossistemas portugueses satisfazem as necessidades de consumo existentes; a produção nacional de alimento é deficitária em 30% em relação ao consumo; Portugal é o líder mundial de produção de cortiça, sendo responsável por 54% da produção mundial, e é um exportador importante de pasta de papel; a expansão da floresta nas últimas décadas favoreceu o sequestro de carbono ao nível da biomassa florestal; a avaliação da condição da qualidade da água em Portugal revela que 40% dos meios hídricos superficiais estão num estado mau ou muito mau; a procura de áreas rurais e naturais para recreio e turismo encontra-se em crescimento; os problemas ambientais das próximas décadas só serão minimizados se houver uma atividade pró-ativa da sociedade (Pereira, Domingos, Marta-Pedroso, et al., 2009, pp. 687-690).

2.3. Ensino e Aprendizagem

A palavra pedagogia tem origem grega e significa “direção ou educação de crianças” (Houaiss & Villar, 2007). A educação, mais ou menos formal, tem sido uma preocupação do homem ao longo dos tempos, levando-o a criar escolas e conteúdos para ensinar, tendo em conta determinadas finalidades. Platão considerava que os

jovens deviam ser moldados desde tenra idade e neles se devia “enterra[r] a matriz que alguém [quisesse] imprimir numa pessoa” (Platão, 2001, p. 87), evidenciando o absoluto controlo sobre aquilo que se deve ou não ensinar a um jovem, já que “quem é novo não é capaz de distinguir o alegórico do que o não é” (p. 90); defendia que a conservação de uma “educação e instrução honestas” tornavam “a natureza boa” e este tipo de natureza, por sua vez, ao receber a mesma educação tornava-se ainda melhor que o seu antecessor (p. 168); acreditava que não se deviam educar as crianças pela violência, mas a brincar, a fim de se descobrir as tendências naturais de cada um (p. 352).

Embora algumas ideias de Platão tenham sido usadas e aproveitadas durante muito tempo por pensadores e governantes, outras terão sido remetidas ao silêncio, de acordo com a defesa de certos ideais e interesses.

A educação formal, e restrita apenas a alguns estratos da sociedade, foi vista durante muito tempo como a transmissão de informações através de repetição e memorização de factos e princípios inquestionáveis. No século XIX, os objetivos da educação básica não eram mais do que ensinar leitura, escrita e aritmética; a socialização das crianças era mais da responsabilidade da família, da igreja e das instituições do que da escola (Arends, 1997). Com o advento da revolução industrial, o consequente desenvolvimento das cidades e de classes sociais com maior poder económico, com o avanço das ciências e da tecnologia, o ensino expandiu-se e houve necessidade de incluir várias disciplinas de ciências nos currículos (Goodson, 1997). A partir de meados do século XX, as escolas públicas encheram-se de alunos com origens étnicas, culturais e socioeconómicas diversificadas a que era preciso dar resposta (Arends, 1997; Perrenoud, 2002). Apenas no final deste século, o ensino foi tornado globalmente para todos (UNESCO, 1990), impondo aos decisores políticos, às escolas e aos professores adaptações a esta nova realidade (Holbrook, 2010).

A expansão do ensino e das escolas trouxe alguns problemas para resolver: como ensinar alunos com origens culturais e socioeconómicas tão diferentes nas mesmas salas de aula; como lidar com diferentes formas de aprendizagem; como gerir os comportamentos dos alunos?

Os professores não podiam continuar a ensinar como foram ensinados, como eu própria fui, através da repetição de factos e princípios, de regras e fórmulas, que

deviam ser memorizados e aplicados a qualquer preço, sem ter em conta a especificidade dos alunos, os contextos, os conhecimentos prévios.

Começaram a surgir estudos sobre formas de ensinar e o papel dos professores no ensino e na gestão da sala de aula (Cochran-Smith & Lytle, 2002; Estrela, 2008; Hatch, 2005; Shulman, 1986, 1987). Os professores deviam ser mais do que meros transmissores de conhecimentos, deviam ser gestores de conhecimentos. Com efeito, para se transmitir conhecimento é necessário mestria a vários níveis.

Shulman (1986) defende que a profissão de professor é de enorme exigência, tendo alvitado a necessidade de responder a certas questões fundamentais – como é que os professores decidem sobre os conteúdos a ensinar, como transformam o seu conhecimento do conteúdo em matéria que os alunos possam aprender, como planeiam as suas aulas, que questões colocam, que explicações dão, como gerem a sala de aula, como organizam as atividades? Os dados sobre o trabalho do professor seriam importantes para entender a especificidade da arte de ensinar.

Para explicar as questões colocadas, Shulman (1987) relata as aulas da professora Nancy, geridas com grande mestria - os alunos trabalham em grupos, sem turbulência nem sobressalto - mesmo quando a professora está afónica e orchestra tudo através de papelinhos escritos, sinais e murmúrios, com a sua capacidade de adaptação a diferentes situações de aula e de contextos. A história de Nancy tem como objetivo definir categorias de conhecimentos que um professor deve possuir para ensinar os seus alunos: (1) conhecimento do conteúdo a ensinar; (2) conhecimento pedagógico geral (estratégias de gestão e organização de sala de aula); (3) conhecimento do currículo (materiais e programas); (4) conhecimento pedagógico do conteúdo; conhecimento sobre os alunos e suas características; (5) conhecimento do contexto educativo (grupos, culturas, gestão escolar); (6) conhecimento das finalidades, objetivos e valores educativos (fundamentos históricos e filosóficos) (p. 8).

De todas estas categorias, Shulman considera o conhecimento pedagógico do conteúdo (*pedagogical content knowledge – PCK*) o mais importante, por representar a ligação entre o conteúdo e a pedagogia, permitindo compreender como determinados temas, problemas ou questões se organizam, representam e adaptam aos diversos interesses e capacidades dos alunos, e como podem, depois, ser apresentados durante as lições; aponta a importância dos estudos empíricos (como o

caso de Nancy) sobre ensino, desde que se tenha cuidado na sua generalização, não os usando como prescrições; salienta a pesquisa sobre aprendizagem, na área da psicologia, fundamental como fonte primordial de conhecimento para os professores. Nesta mesma linha de investigação, Magnusson, Krajcik e Borko (1999) definiram os componentes do conhecimento pedagógico do conteúdo que devem possuir os professores para ensinar ciências: as orientações para o ensino e as suas finalidades e objetivos, o conhecimento e as crenças sobre o currículo das ciências, sobre a compreensão dos estudantes acerca de temas específicos das ciências, sobre avaliação e sobre estratégias para ensinar ciências.

As investigações sobre a arte de ensinar vão dando indicações e orientações, no entanto sabemos bem que a adaptação a novos conhecimentos e a sua introdução nas práticas é sempre mais lenta. Surge o conceito de ensino e professor eficaz, apesar de nem todos os autores o definirem da mesma forma: uns consideram-no como a capacidade de estabelecer com os alunos uma boa relação e de contribuir para estabelecer um ambiente facilitador do desenvolvimento pessoal; outros referem-se ao fascínio pela aprendizagem e o domínio superior de conteúdos escolares específicos; outros, ainda, defendem a capacidade de orientar a energia dos alunos para a construção de uma ordem social mais justa e humana (Arends, 1997, p. 9)

No ensino eficaz, o professor deve possuir um leque variado de conhecimentos, que tem de articular para pôr em prática na sala de aula, de modo a que todos os seus alunos possam aprender. O conhecimento acerca dos alunos (os seus conhecimentos prévios, as suas necessidades, interesses e potencialidades) é essencial, permitindo adaptar o ensino e a instrução a esses alunos, promovendo o envolvimento destes na sua própria aprendizagem, utilizando a avaliação diagnóstica e formativa para orientar o ensino e melhorar a aprendizagem, envolvendo os pais no processo (Thurler & Perrenoud, 1994).

Para além do conhecimento pedagógico do conteúdo e do conhecimento dos alunos, há que saber gerir a sala de aula, motivar os alunos, planear e gerir recursos; ter a capacidade de abordar os acontecimentos da aula de forma reflexiva e orientada para a resolução de problemas (esta reflexão pode ser feita a partir da análise de relatos das próprias aulas ou de aulas dadas por outros professores). A gestão da sala de aula (regras bem definidas, organização espacial, monitorização, delegação de

tarefas) parece ser uma área fundamental para a prevenção de comportamentos menos adequados à aprendizagem (Arends, 1997).

A mestria para ensinar vai-se aprendendo com a experiência e os professores em início de carreira, que apresentam naturalmente maiores dificuldades, podem contornar essas dificuldades através duma formação bem planeada (inicial e conduzida ao longo da vida). Na sua formação, os professores deviam desenvolver competências próprias para contextos de mudança:

organizar e animar as situações de aprendizagem; gerir o progresso das aprendizagens; conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação; envolver os alunos nas suas aprendizagens e no seu trabalho; trabalhar em equipa; participar da gestão da escola; informar e envolver os pais; servir-se de novas tecnologias; enfrentar os deveres e dilemas éticos da profissão; gerir sua própria formação contínua (Perrenoud, 1999, p. 9).

Os autores que se debruçam sobre as práticas de ensino, anteriormente referidos, salientam a importância da reflexão do professor sobre o seu trabalho e a capacidade de aprender sobre novas formas de ensinar e de aprender, adaptando-as aos novos e diversos contextos.

No âmbito da reflexão pelo professor, Shulman (1987) apresenta um modelo de raciocínio pedagógico e de ação do professor que inclui: compreensão (de finalidades, temas, ideias dentro e fora das disciplinas); transformação (preparação, representação, seleção, adaptação às características dos alunos); instrução (através de diferentes modelos); avaliação (durante o processo interativo com os alunos e no final das lições; das próprias ações); reflexão; nova compreensão (p. 15).

Os professores deviam refletir sobre a “sua própria relação com o saber, com as pessoas, o poder, as instituições, as tecnologias, o tempo que passa, a cooperação, tanto quanto sobre o modo de superar as limitações ou de tornar seus gestos técnicos mais eficazes” (Perrenoud, 1999, p. 11).

A análise da aprendizagem é uma pedagogia ainda mais recente do que a análise do ensino, focando-se nas questões do processo ensino-aprendizagem, desde o envolvimento dos alunos, a sua compreensão e avaliação até questões do

enquadramento dos conteúdos do currículo. A reflexão com base nestas análises pode ser frutuosa para professores em formação inicial ou para qualquer professor que queira melhorar as suas práticas de ensino, abordagem de conteúdos, avaliação, relação com os alunos, ou formas de aprendizagem e concepções dos alunos (Darling-Hammond, Hammerness, Grossman, Rust, & Shulman, 2005, p. 438).

Zeichner (2008) tentou sintetizar vários estudos sobre reflexão e ensino reflexivo ao longo dos tempos, e concluiu que essa reflexão não tinha contribuído para fomentar um real desenvolvimento do professor ou para aumentar a sua influência nas reformas educacionais. Segundo este autor, os professores devem conhecer o conteúdo académico e como transformá-lo para o ligar àquilo que os alunos já sabem; como tal, devem conhecer os seus alunos, o que eles sabem e o que podem fazer; possuir conceitos complexos, saber conduzir discussões, avaliar a aprendizagem dos alunos, conduzir uma sala de aula; saber tomar decisões no dia-a-dia que não limitem a vida dos seus alunos; ter consciência de que estas decisões terão consequências políticas e, por isso, devem agir com maior clareza política podendo contribuir para a construção de sociedades mais justas. Em síntese, Zeichner defende uma reflexão que inclua a análise social e política e conduza ao desenvolvimento de um trabalho voltado para a justiça social.

Bransford, Brown e Cocking (2000) basearam-se em estudos de diferentes áreas para concluir que o ensino é excelente quando um professor possui uma compreensão profunda dos temas a ensinar e da sua estrutura, assim como o conhecimento de atividades que ajudem os alunos a compreender os conteúdos de modo a serem capazes de colocar questões de pesquisa. Neste sentido, há que criar ambientes propícios à aprendizagem: centrados no aluno, onde o professor parte dos conhecimentos que os alunos trazem para a sala de aula; centrados na aprendizagem, em que o professor ajuda os alunos a desenvolverem um conhecimento organizado de conceitos importantes da sua disciplina; centrados na avaliação, no sentido de tornar visível aquilo que os alunos pensam, para que as ideias possam ser discutidas e clarificadas através da apresentação dos seus argumentos em debates, da discussão das soluções propostas para resolver os problemas e da previsão de vários fenómenos; centrados na comunidade, em que o professor estabelece normas de sala de aula que

valorizam a aprendizagem com compreensão e em que os alunos se sentem livres para explorar aquilo que ainda não compreendem.

O que acabámos de expor é válido para várias disciplinas. Bybee (2002), tendo como ponto de partida a obra de Bransford et al. (2000), refere que os professores de ciências têm um duplo desafio pela frente: saber quais as ideias mais importantes que os alunos devem aprender e como ensiná-las, dada a diferença entre as ideias que eles possuem sobre o mundo e as explicações científicas desse mesmo mundo. Para resolver o desafio, o autor propõe a pesquisa científica (*scientific inquiry*) como método de trabalho. Bybee defende que os alunos trazem consigo ideias sobre os fenómenos das ciências que influenciam o processo de aprendizagem; muitas vezes mantêm estas ideias, mesmo quando confrontados com as novas explicações porque, em parte, elas funcionam. A tarefa dos professores será então ensinar os alunos para a mudança concetual, desafiando a adequação das suas conceções, introduzindo conceitos científicos que sejam compreensíveis, plausíveis e úteis e fornecendo oportunidades para aplicarem as ideias novas em contextos familiares.

De facto, o que se pretende com o ensino é que a aprendizagem aconteça. Os alunos não são meros espetadores ou ouvintes dos professores, eles têm um papel ativo na aprendizagem.

No princípio do século XX, quando os alunos ainda eram vistos como máquinas de memorização, o americano Dewey começou a defender uma educação centrada na criança, em que esta se envolvesse ativamente na aprendizagem através da experiência (Sprinthall & Sprinthall, 1993). Para ele, a aprendizagem era o produto do exercício de poderes necessários para responder às exigências do exercício em ação. Pensava que uma verdadeira escola de aprendizagem é uma comunidade em que as aptidões especiais são gradualmente reveladas, em que os indivíduos vão encontrar a felicidade e a sociedade será servida de forma mais rica e nobre, porque os indivíduos aprenderam a conhecer e usar os seus próprios poderes (Dewey, 2008). As suas ideias foram muito deturpadas e contestadas na época, mas acabaram por ser recuperadas mais tarde e ainda hoje estão presentes em muitos modelos de ensino aprendizagem.

Entretanto, na Europa, Piaget desenvolveu inúmeros trabalhos de investigação com crianças para perceber como é que se aprende e como se desenvolvem as estruturas cognitivas. Concluiu que o conhecimento (cognição) é um processo ativo,

nunca acabado, que se desenvolve desde a embriogénese através de estádios e que cada um deles tem como base estruturas fisiológicas que se vão adaptando à realidade: a aquisição dos conhecimentos supõe, a todos os níveis (percepção e aprendizagem), o início de atividades do indivíduo sob formas que preparam as estruturas lógicas a diversos graus; as estruturas lógicas resultam já da coordenação das próprias ações e são assim esboçadas a partir do funcionamento dos instrumentos mais elementares que servem para a formação dos conhecimentos (Piaget, 1976, p. 104). A cognição seria o mecanismo regulador que liga a pessoa ao meio; a pessoa afeta o meio ao mesmo tempo que o meio afeta a pessoa. A aprendizagem das crianças depende das experiências ou atividades que lhes são proporcionadas e que devem ser adequadas à sua idade (estádio). A aprendizagem far-se-ia através do equilíbrio permanente entre a assimilação (aquilo que se sabe) e a acomodação (aquilo que se é solicitado a aprender através da relação constante com o meio) (Sprinthall & Sprinthall, 1993).

A compreensão de cada estágio de desenvolvimento das crianças é essencial no processo de ensino aprendizagem. Segundo as ideias de Piaget, as crianças entre os 11 e os 16 anos encontram-se (na sua grande maioria) no estágio das operações formais, isto é, apresentam um pensamento alargado ao domínio do possível, sendo capazes de resolver problemas de acordo com um plano de testagem de hipóteses. O seu pensamento vai além da realidade concreta, alargando-se ao mundo das ideias e abrange a perspetiva dos outros, para além de si próprio (Sprinthall & Sprinthall, 1993, p. 112).

Embora as ideias de Piaget tenham muitos anos e, depois dele, inúmeros estudos tenham sido realizados sobre as formas de aprendizagem, elas continuam a ter valor e a servir de orientação aos pedagogos.

Relativamente à aprendizagem, Bruner (2003) defende que esta é mais eficiente se for realizada através de ideias gerais ou grandes conceitos, que podem ser usados como base para o reconhecimento de problemas subsequentes, como casos especiais da ideia inicial aprendida. Ensinar tópicos específicos ou competências sem tornar claro o seu contexto mais amplo na estrutura fundamental é uma perda de tempo. Se o aluno puder usar o novo conhecimento para além da situação concreta em que ocorreu a aprendizagem, isso é muito mais estimulante e motivador. De outra

forma, o conhecimento será esquecido. Bruner defende um currículo em espiral, onde os temas tratados se vão repetindo, mas em que o grau de complexidade vai aumentando. Acredita que se pode ensinar um conteúdo em qualquer idade, desde que adaptado à sua forma de ver as coisas, isto é, ao seu nível de desenvolvimento e baseia-se nos estádios de Piaget para explicar de que modo isto pode ser feito.

Para Bruner a aprendizagem significativa, baseada na compreensão e no significado e não na memorização e no condicionamento, requer que a criança procure ativamente soluções (aprendizagem pela descoberta), sendo mais duradoura e útil (Sprinthall & Sprinthall, 1993).

Construído em espiral, dominado por grandes temas e com orientações para experiências de aprendizagem adequadas ao nível etário dos alunos, envolvendo-os ativamente, o currículo das ciências em Portugal é um reflexo destas ideias.

Ausubel (2003) considera que a aprendizagem tanto pode ser feita por simples memorização, em que as tarefas de aprendizagem se relacionam com as estruturas cognitivas de uma forma não integradora, mas arbitrária ou literal, como pode ser significativa, em que o processo de aquisição de informações “resulta numa alteração quer das informações recentemente adquiridas, quer do aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva, à qual estão ligadas as novas informações” (p. 3).

“Apesar de existirem diferenças marcantes entre elas, a aprendizagem significativa e por memorização não são, como é óbvio, dicotómicas em muitas situações de aprendizagem prática e podem colocar-se facilmente num contínuo memorização-significativo”(p. 4). A linguagem facilita a aprendizagem significativa, desempenhando “um papel integral e operativo (processo) no raciocínio e não meramente um papel comunicativo. Sem a linguagem, é provável que a aprendizagem significativa fosse muito rudimentar” (p. 5).

Vygotsky (2007) já tinha concluído que “o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem, ou seja, pelos instrumentos linguísticos do pensamento e pela experiência sociocultural da criança” (p. 60). O autor considera que a função primordial da linguagem é a comunicação e que a fala mais primitiva das crianças é essencialmente social. Em situações sociais, quando a criança é obrigada a “deter-se para pensar, o mais certo é começar a pensar em voz alta” (p. 31). Refere ainda que o desenvolvimento do discurso na criança tem início no discurso social, prossegue para o

egocêntrico e por fim para o discurso interior, ou seja, do pensamento socializado para o individual.

A neurociência tem dado um contributo fundamental para o conhecimento dos processos de aprendizagem ao nível do cérebro, através da imagiologia e de inúmeros estudos realizados, principalmente com pessoas doentes.

Sabe-se que o processo de aprendizagem envolve um certo número de componentes fundamentais: um clima emocional positivo, já que o sistema cognitivo e emocional estão ligados; um ambiente físico cuidado e planeado (novidade, som, luz, aroma); a utilização no ensino de padrões de conteúdos, com conceitos abrangentes que podem ser esquematizados em mapas de conceitos globais; o treino e a repetição de novas informações através de tarefas variadas; a realização de investigações, planeamento de atividades, criação de analogias, avaliação de situações e o pensamento crítico; sistemas de avaliação de retorno imediato em que os alunos colaboram na avaliação da sua própria aprendizagem (Hardiman, 2011).

Mahan (2011) refere que a aquisição da linguagem se prolonga até ao início da vida adulta, mas a maior parte desta aquisição dá-se em idade pré-escolar, fase em que acontece um acelerado crescimento e organização do cérebro. Embora não se conheça uma relação direta entre a aquisição da linguagem e as competências cognitivas, sabe-se que as crianças falam daquilo que conhecem e “precisam de ter competências percetuais e de memória para processarem as sequências de fala-som”(p. 52).

Também se percebe que as crianças têm uma predisposição para aprender rapidamente e com facilidade, além da linguagem, a causalidade biológica e física, assim como números. No entanto, noutros domínios, precisam de desenvolver estratégias de aprendizagem intencional. Para isso é necessário perceberem o que é aprender, que tipo de aprendiz são e como fazer para planejar, monitorizar, rever e refletir sobre a sua aprendizagem. Os educadores devem dirigir a atenção das crianças para aspetos críticos dos acontecimentos, para características que devem ser salientadas, fornecendo, assim, a estrutura para as informações. Esta estrutura é fundamental para a aprendizagem e para o desenvolvimento da compreensão das informações. A aprendizagem leva ao desenvolvimento da criança e é promovida e regulada simultaneamente pela sua biologia e pela ecologia (Bransford et al., 2000).

A teoria da aprendizagem experiencial (Kolb, 1984; Kolb, Boyatzis, & Mainemelis, 2001; Zull, 2011), baseada nos trabalhos de Dewey, Lewin e Piaget, define quatro fases de aprendizagem, através de um modelo holístico: duas delas estão relacionadas com a aquisição da experiência - a experiência concreta, que se baseia em elementos sensoriais que reagem a eventos do ambiente e as hipóteses abstratas, em que se resolvem problemas, se tomam decisões e se produzem ideias (envolve o córtex frontal e pré-frontal); as outras duas relacionam-se com a transformação dessa experiência - a observação reflexiva, em que se integram os dados sensoriais e se dá significado à experiência e a experimentação ativa, em que os pensamentos e decisões são postos em prática (envolve o cérebro motor).

Zull (2011) explica como se processa o ciclo de aprendizagem ao longo do tempo, utilizando como exemplo a aprendizagem de uma nova palavra: primeiro percebe-se através dos sentidos, em seguida relaciona-se com os conhecimentos que já se possuem, depois especula-se sobre o seu significado e, por último, procura-se um especialista ou um dicionário para obter o seu significado.

Embora os estilos de aprendizagem variem de indivíduo para indivíduo, estudos realizados permitiram identificar estatisticamente quatro estilos diferentes de aprendizagem: divergente, em que se conseguem perceber situações a partir de vários pontos de vista diferentes; assimilativo, em que se compreende uma grande variedade de informação e se organiza de forma lógica e concisa; convergente, em que se descobrem utilizações práticas para as ideias e teorias; acomodativo, em que se aprende a partir da experiência (Kolb et al., 2001).

Para que a aprendizagem profunda aconteça o ciclo tem que se completar, seja qual for o estilo de aprendizagem – esse é o objetivo do ensino. Para tal, os professores devem utilizar métodos de interação e de resolução de problemas, onde os alunos se envolvam em experiências concretas que conduzam à produção de pensamentos e ideias, em vez de simples explicações (Zull, 2011).

2.3.1. Ensino e aprendizagem da sustentabilidade, da ecologia e dos ecossistemas

Um dos principais problemas na aprendizagem das ciências prende-se com a compartimentação e a visão estática dos conteúdos. Quando o professor ensina na sala de aula, compartimenta, classifica, organiza e, acima de tudo, atribui um nome a cada facto, situação, processo. A realidade é bem diferente, com as inter-relações entre os seres vivos e destes com o meio ambiente condicionando permanentemente as suas vidas, num intrincado complexo e difícil de compreender no seu conjunto. Deste modo, os alunos, na sala de aula, aprendem representações da realidade, mas não a realidade. Para aprenderem a realidade, teriam que viver em contextos reais durante algum tempo, orientados por um ou mais professores que conduzissem o ensino. Gough (2007) refere experiências deste tipo efetuadas na Austrália, em que os alunos fazem saídas de campo durante vários dias a certas zonas florestais, guiados por outros alunos mais experientes, para observar a vida local, sem interferir nela. Vão trocando experiências das suas próprias vidas, enquanto aprendem a observar os comportamentos e relações existentes nos ambientes naturais. Segundo o autor, estas experiências em ambiente natural, que são repetidas vários anos pelas mesmas pessoas, têm como objetivo aprender a viver de forma sustentável.

Apontando no mesmo sentido, foram realizados outros estudos (Randler & Bogner, 2009), mas em contexto de sala de aula, com objetos originais (revestimento da muda de libelinhas, aves empalhadas e nenúfares, para a construção de um ecossistema de lago). Neles, os autores salientam a importância de evitar os esquemas lineares e simplificados das relações entre seres vivos, já que na natureza as relações são bem mais complexas. Assim, os autores aconselham uma aprendizagem centrada no aluno, cooperativa, em pequenos grupos, onde a intervenção do professor é reduzida ao fornecimento de algumas orientações; consideram que este tipo de aprendizagem aumenta o desenvolvimento cognitivo e as competências sociais.

Milner, Templin e Czerniak (2011) compararam a influência de fatores contextuais de uma sala de aula tradicional com os de uma sala de aula construtivista (laboratório de ciência viva), na motivação e na utilização de estratégias de

aprendizagem por alunos do ensino elementar. O envolvimento dos alunos em investigações científicas, no laboratório de ciência viva, revelou transformações consideráveis nas suas experiências – os alunos aplicaram as instruções fornecidas na sala de aula tradicional na sua ação com as plantas e animais do laboratório de ciência viva. Este ambiente de aprendizagem conduziu os alunos a práticas de aprendizagem construtivistas. É interessante notar que os próprios alunos perceberam a importância de ambos os ambientes (laboratório e sala de aula tradicional) na sua aprendizagem.

Na linha do ensino construtivista, aplicado ao tema da sustentabilidade, Vasconcelos (2010) desenvolveu um programa de aprendizagem baseada em problemas, com alunos do ensino básico, numa situação de minas abandonadas, com o objetivo de avaliar a aprendizagem efetiva dos alunos. Esta avaliação foi realizada através de questionários e mapas de conceitos, tendo-se verificado que, naquele contexto, os alunos aprenderam sobre o ambiente e a sua importância social e económica, o que terá contribuído para a formação dos alunos no âmbito do desenvolvimento sustentável. Por outro lado, esta metodologia de aprendizagem parece ter favorecido o trabalho de grupo colaborativo, assim como a aprendizagem a partir de ambientes naturais.

Dopico e Garcia-Vazquez (2011) consideram que abordar os temas do ambiente através de uma visão catastrofista da atividade humana, não é efetivo nem benéfico do ponto de vista pedagógico. Defendem uma abordagem dos temas ecológicos em contextos naturais, onde se entre em contacto com populações locais, as suas tradições e vivências, com posterior discussão, em contexto de sala de aula, das situações recolhidas. Concluem que esta abordagem contribui para aprendizagens de relações sociais, de trabalho, de práticas e de culturas diversificadas, todas elas numa perspetiva ambiental.

No sentido de tratar situações ambientais de um ponto de vista pluralista, com diferentes perspetivas, pontos de vista e valores, Persson, Lundegard e Wickman (2011) desenvolveram um trabalho de discussão de problemas autênticos em sala de aula. Os alunos partiram de problemas preocupantes e transformaram-nos em ações construtoras para o ambiente, através de decisões próprias e de propostas concretas. Os autores concluíram que sentimentos positivos e negativos em discussão e

confronto, sobre certas situações difíceis, podem ajudar os alunos a tornar-se mais ativos no futuro.

Uma visão holística do ensino e da aprendizagem é referida por Khalifa e Sandholz (2012) que propõem a quebra de barreiras existentes entre cursos de humanidades, ciências sociais e ciências naturais em universidades que trabalham em rede em várias partes do mundo, naquilo que chamam currículo verde, através de novas formas de aprendizagem que envolvem pensamento, planeamento participativo e sustentabilidade na resolução de problemas.

Tendo em conta a complexidade das teias alimentares e a dificuldade que os alunos mostram na sua compreensão, quando são apresentadas esquematicamente em contextos de sala de aula, De Ruiter, Wolters, Moore e Winemiller (2005) propuseram a utilização do jogo Jenga para a compreensão dessas complexas relações. A estrutura do Jenga está em constante alteração através da adição ou subtração de peças e a sua estabilidade, a cada momento, depende da importância de cada peça na manutenção da estrutura. Pensando nas teias alimentares como peças de Jenga, estruturas abertas e flexíveis, sujeitas a alterações na composição das espécies, seus hábitos e dinâmica, as características do ecossistema tornam-se visíveis. Estas características são cruciais para a compreensão da resistência da comunidade à mudança ambiental ou à perturbação a que foi sujeita.

Westra, Boersma, Waarlo e Savelsbergh (2007) consideram que os ecossistemas funcionam como um todo complexo, adaptativo e aberto, onde as populações, ou grupos funcionais de populações e todos os fatores abióticos se influenciam uns aos outros de formas não lineares, dando origem a padrões dinâmicos ao longo do tempo. Defendem que, melhor do que o jogo Jenga, para a compreensão do comportamento destes sistemas complexos, é a construção e utilização, pelos alunos, de modelos dinâmicos no computador.

Atualmente, em vez de se defender um ensino para a modificação de atitudes em relação às questões ambientais e da sustentabilidade, defendem-se abordagens participativas envolvendo diferentes interesses de grupos, no sentido de formar opiniões independentes, de saber agir e de pensar criticamente. Neste sentido, as ideias e visões sobre o ambiente aconteceriam durante o evento educativo, nos processos comunicativos que ocorrem entre professores e alunos (Öhman, 2011). Este

autor afirma que não é apenas ao nível das abordagens e das metodologias que o ensino da sustentabilidade está a mudar, mas ao nível dos próprios conteúdos tratados, através da inclusão de perspetivas políticas e morais no tratamento das relações entre o desenvolvimento económico, a proteção do ambiente e a justiça social, tanto a níveis locais como globais.

2.4. Literatura Infantil e Juvenil

Os textos literários que pretendo utilizar nesta investigação inserem-se na denominada literatura infantil e juvenil.

A definição de literatura infantil e juvenil é um problema complexo. Colomer (2003), que não separa literatura infantil de juvenil, diz que esta designação é relativamente recente, uma vez que só a partir do século dezoito se fazem referências a livros para crianças e adolescentes como fenómeno cultural com valor. Este valor tem sofrido alterações de acordo com as conceções e conhecimentos que se vão adquirindo sobre crianças e jovens, o seu desenvolvimento, o seu lugar nas sociedades e as próprias conceções sobre educação. Após muitos anos de estudos, reflexões críticas, diferentes perspetivas, a literatura infantil e juvenil constituiu-se como um sistema separado do sistema literário e com características muito específicas.

No E-Dicionário de Termos Literários², coordenado por Carlos Ceia, distingue-se literatura infantil de literatura juvenil através de duas entradas diferentes. A literatura infantil teria um estatuto menor relativamente à literatura geral, sendo concebida “como ficção popular, como material pedagógico e/ou como mercado do livro para crianças” (Morgado, 2010). Já na literatura juvenil estaria presente, por definição, um diálogo entre o autor e o leitor, encarados numa relação de forças oposta àquela que é aceite na literatura para adultos: o autor estaria empenhado em auscultar o seu jovem leitor e orientar-se-ia pelos seus interesses e gostos (Albuquerque, 2010). A autora considera que a literatura juvenil se dirige a jovens a partir dos doze anos,

² <http://www.edtl.com.pt/>

fase de crescimento em que iniciam a interpretação do mundo, procedendo a um alargamento cognitivo do 'eu' e, muitas vezes, a um distanciamento do seu universo imediato que passa a ser encarado dum modo crítico ... aprendem a encarar o lido como uma forma de aprendizagem, preparando-se assim para interiorizar um dos mais importantes contributos da leitura para a vida de cada um (Albuquerque, 2010).

Hunt (1990), referindo-se à literatura infantil, menciona ser um tipo de literatura com contornos nebulosos, que não se pode definir através de características textuais, quer de estilo quer de conteúdo, e em que até a sua audiência (as crianças) é um pouco ilusória. Isto seria consequência da constante mudança das concepções de infância, para a qual ela é produzida. Depois de muitas considerações sobre crítica literária de livros infantis, Hunt (1999) ressalta a importância da multiplicidade de utilizações que se lhes pode dar, dependendo das finalidades pretendidas:

para passar o tempo, para adquirir literacia, para fomentar a imaginação, para promover atitudes sociais, para tratar de certas questões e problemas, para ler de forma 'literária', para tratar do racismo, entre outras; como cada leitor é único, a qualidade do livro depende do uso que cada leitor faz dele (p. 11, as aspas são do autor).

Azevedo (2006) prefere designar este tipo de literatura como “de potencial recepção infantil”, por considerar ser na entidade recetora (as crianças) que se encontra a sua especificidade e não em características textuais específicas ou distintivas ou na sua capacidade de funcionamento semiótico (p. 12) . Estes textos não possuem género ou forma específicos, mas possuem uma forte componente social e cultural que instituem o “maravilhoso” e, muitas vezes, uma “componente icónica que dialoga e interage significativamente com o texto verbal” (p. 13).

Enquanto os críticos, os académicos e os educadores se preocupam em encontrar definições de literatura infantil e juvenil, os escritores fogem de classificações, eles simplesmente escrevem. Manuel António Pina (2010), autor de livros para crianças e jovens, diz não saber para quem escreve. Pina coloca a literatura para crianças entre aspas, porque não sabe a quem a escrita se dirige, sabe apenas que “o prazer da palavra e o prazer do pensamento que preside a muita da literatura ‘para’

crianças que hoje se publica em português constituíram um momento fundamental para a afirmação da literatura ‘para’ crianças como, simplesmente... literatura.” Como literatura que é, “a importância da literatura para a criança, como para o adulto, é que ela é um ‘organizador fundamental’, que protege a vida contra a automatização e contra a ‘tragédia da rotina’ que ameaça a afetividade e as relações. No caso da criança, a literatura pode ajudá-la a transformar-se naquilo que ela mais profundamente é” (p. 22, as aspas são do autor).

Para a compreensão e definição da literatura infantil e juvenil têm contribuído, além dos estudos propriamente literários, áreas do conhecimento como a psicanálise e a psicologia cognitiva, os estudos sobre o processo de leitura e sobre o pensamento narrativo (Colomer, 2003).

Na área da psicanálise, surge Bettelheim (2003) que, ao trabalhar com crianças com perturbações profundas, sentiu necessidade de restituir-lhes um sentido para as suas vidas, tendo encontrado nos contos de fadas a melhor ajuda para isso. Através desses contos poder-se-ia aprender “acerca dos problemas interiores dos seres humanos e das soluções acertadas para as suas exigências em qualquer sociedade” (p. 12), já que “falam das suas severas tensões interiores de uma maneira que a criança inconscientemente compreende e ... proporcionam exemplos de soluções, tanto temporárias como permanentes, para as dificuldades prementes” (p. 13). O principal interesse dos contos de fadas residiria no seu valor moral, que daria às crianças um sentido para a vida, mostrando-lhes que passar por obstáculos e contrariedades e lutar por ultrapassá-los faz parte da vida. O autor rejeitava a pertinência da utilização da chamada literatura infantil na educação infantil, que considerava frívola e incapaz de estimular as potencialidades da criança para enfrentar as suas dificuldades e problemas.

Bettelheim foi acusado de contribuir para a criação de um mundo fechado, alheio à realidade e de pretender transpor a realidade terapêutica para o mundo da literatura infantil, no entanto as suas ideias contribuíram para a inclusão da fantasia, que conduz à imaginação, na literatura infantil e juvenil (Colomer, 2003).

A psicologia cognitiva, através de Vygotsky (2007) e de Bruner, dá o seu contributo para introduzir a importância da linguagem, das relações sociais e da

cultura no desenvolvimento da aprendizagem e na formação do indivíduo, permitindo-lhe construir significados e modelos simbólicos.

As interpretações de significado espelham não só as histórias idiossincráticas dos indivíduos, mas também os cânones culturais da construção da realidade ... [n]um equilíbrio entre as versões do mundo que as pessoas formam sob influência institucional e as que são fruto das histórias pessoais (Bruner, 2000, p. 33).

O autor considera a narrativa como a forma mais primitiva de organizar a nossa experiência e conhecimentos, tendo definido nove universais das realidades narrativas: estas são sequências de eventos que segmentam o tempo; lidam com histórias particulares; as ações têm razões, ou seja as pessoas realizam ações motivadas por crenças, valores, teorias, vontades; têm várias interpretações e significados; são canónicas, no sentido do esperado e legitimado, mas também possuem uma certa dose de incerteza, que produz estranheza e as renova; o seu referente é ambíguo, pois pode mudar a qualquer momento; o seu eixo é uma situação problemática; podem ser perspectivadas e ter diferentes versões; as narrativas são historicamente extensíveis (pp. 177-194).

A psicologia cognitiva, que tem tido um forte aliado no seu desenvolvimento – a neurociência –, faz a ligação com as ciências da educação (Blakemore & Frith, 2009). Estes campos do conhecimento têm contribuído para conhecermos melhor a importância da leitura no desenvolvimento das crianças e dos jovens.

As investigações sobre o processo de leitura foram importantes para a literatura porque permitiram estudar a compreensão das narrativas (Colomer, 2003).

Leonor Lencastre (2003) refere-se à nova visão construtivista da leitura compreensiva, onde parece haver uma procura ativa de significado, através da descodificação:

a leitura compreensiva é encarada como um conjunto flexível de processos interactivos, em que os leitores utilizam diferentes estratégias conforme os seus objetivos, a natureza e organização do material, e o seu sucesso momentâneo na compreensão do texto. Uma das implicações educativas desta nova perspetiva é que

os leitores precisam de adquirir estratégias para inferir a mensagem do autor, conjugando a informação escrita com o conhecimento que já possuem (p. 17).

Os estudos mostram que a palavra escrita tem que ser decodificada e para isso é necessário interagir com o texto para se retirarem dele os significados, desenvolver o vocabulário e os conhecimentos linguísticos. “A leitura é um processo elaborado que envolve a decodificação de símbolos abstratos em sons e depois em palavras que produzem o significado.” (Perez, 2011, p. 293).

Estes conhecimentos terão contribuído para o aumento da importância da literatura infantil e juvenil nas sociedades atuais. Colomer (2003) considera-os fundamentais para a introdução de textos de ficção nas escolas como forma de aprendizagem.

2.5. Ensino e Aprendizagem das Ciências Utilizando Textos Literários

Segundo Bruner (2000) terá sido um erro separar a ciência da narrativa cultural pois a imagem da ciência tornar-se-ia mais atraente para os jovens “se fosse concebida como uma história de seres humanos superando as ideias recebidas”(p. 69), ou seja, como uma narrativa. Bruner considera que coexistem em todas as culturas o pensamento lógico-científico (que trata das “coisas físicas”) e o pensamento narrativo, (que trata das “pessoas e suas obrigações”) e que representamos a nossa vida sob a forma de narrativa. A narrativa ajudaria cada um a construir uma identidade e a descobrir um lugar na cultura a que pertence.

Na investigação sobre ensino das Ciências, encontram-se numerosos trabalhos utilizando narrativas, maioritariamente não literárias, que abordam temas da história da ciência e descrevem procedimentos ou factos científicos através de histórias. Alguns estudos utilizam a narrativa de ficção científica para abordar certos conteúdos e conceitos das ciências.

O E-Dicionário de Termos Literários define narrativa como

a instância surgida da simbiose entre a história e o discurso narrativo. A vida humana é simultaneamente sujeito e objecto de inúmeros acontecimentos e a tendência do Homem é de reviver estes acontecimentos principalmente, mas não apenas, através da linguagem verbal articulada (Alves, 2010).

Significa isto que uma narrativa possui uma história construída através de um discurso, sendo este um conjunto de frases logicamente ordenadas, de forma a comunicar um sentido (Ceia, 2010).

Carlos Reis (2001) considera que os textos narrativos encerram várias categorias - ação, espaço, tempo, personagens e narrador - e possuem várias propriedades cuja interação assegura a narratividade, isto é, a produção de sentido. Acrescenta àquelas categorias, a do narratário, “o destinatário do acto narrativo” (Reis, 2001, p. 355), que será, antes de mais, o leitor.

É de notar que Norris, Guilbert, Smith, Hakimelahi e Phillips (2005), investigadores da área da educação em ciências, também definem narrativa com base em estudos literários e de forma muito semelhante à de Carlos Reis.

Aprendemos a ler através de pequenas narrativas. Começamos a escrever copiando frases, depois textos diminutos e por fim estamos habilitados a escrever histórias sobre temas variados. É assim que todos começamos na escola, portanto as narrativas estão presentes, desde cedo, na nossa educação formal. Na vida quotidiana, muito daquilo que dizemos é através de narrativas – elas fazem parte da nossa vida, são acessíveis a todos. Tal como a linguagem, acompanham o desenvolvimento humano.

Um defensor da utilização de narrativas em educação é Egan (2008), que considera a imaginação das crianças uma poderosa ferramenta de aprendizagem. Segundo o autor, as histórias dos contos são veículos através dos quais as pessoas comunicam entre si experiências e acontecimentos. O facto de os contos tratarem essencialmente de questões afetivas, permite promover no ensino um equilíbrio entre o lado afetivo e o cognitivo.

Considerando que a ciência é um empreendimento complexo, resultante de milhares de anos de trabalho de investigação e que ensiná-lo às crianças é uma tarefa difícil, Egan (2008) propõe que o conhecimento científico seja decomposto em níveis

mais fáceis de ensinar aos alunos e segundo os princípios da forma narrativa do conto, isto é, através de pares de opostos que fazem parte da história ou do conto. Trata-se de conflitos abstratos, incorporados nas personagens, entre o bem e o mal, o medo e a segurança, o valor e a cobardia, entre outros (no caso das ciências podia ser, por exemplo, o par calor-frio). Não se pretende estudar a sua função no texto, mas observar as suas funções e a sua força para perceber e criar estruturas de significado para os alunos. Desta forma, Egan pretende que os novos conhecimentos adquiridos sejam significativos e interessantes para os alunos.

Para Avraamidou e Osborne (2009) o interesse das narrativas insere-se na sua potencial capacidade de apresentarem explicações científicas, à semelhança do que tinham referido Norris e seus colaboradores.

“Para a ciência é tão importante o que se faz como o modo como se faz. Aprender ciência é aprender não só um conjunto de conhecimentos mas, igualmente, um método de os obter” (Caraça, 2001), por isso tantos autores têm realizado investigações utilizando narrativas que descrevem o modo como a ciência é feita, isto é, sobre a natureza da ciência e a história da ciência (Clopton, 2011; Gilbert, Hipkins, & Cooper, 2005; Metz, 2007; Metz, Klassen, McMillan, Clough, & Olson, 2007).

Para muitas pessoas pensar cientificamente é diferente da forma de pensar no quotidiano, não surge naturalmente, pois é abstrato, descontextualizado e até contraintuitivo, tornando-se estranho do ponto de vista das experiências e preocupações do quotidiano (Gilbert et al., 2005); para essas pessoas a inclusão de narrativas no ensino das ciências pode ser uma forma de acesso ao pensamento abstrato. Metz et al. (2007) defendem que as narrativas de história da ciência devem ser utilizadas para implementar o uso da imaginação e a manipulação de ideias de forma interativa.

Rodari (1999) considera que "a função criadora da imaginação pertence ao homem comum, ao cientista, ao técnico; é tão essencial às descobertas científicas como ao nascimento da obra de arte; inclusivamente, é condição necessária da vida quotidiana" (p. 195). O autor defende um crescimento infantil em ambientes ricos de impulsos e estímulos diversificados, que alimentem a imaginação, de modo a poderem aplicá-la às tarefas adequadas, reforçando as suas estruturas e alargando os seus horizontes.

Gough (2008) tem um ponto de vista interessante sobre a relação entre o discurso da ciência e o discurso da narrativa. Esta ideia convencional de uma oposição entre realidade e ficção, entre real e imaginário, entre factos e ficção, não existe porque, diz ele, esta oposição é ela própria uma ficção, uma vez que ambos são produções humanas – uma coisa é o mundo real e outra é a descrição humana desse mundo, seja ela científica ou não. E brinca com a origem comum das palavras facto e ficção para o mostrar. Na mesma linha vem o escritor Zarkadakis (2009) ao defender que as grandes revoluções científicas mudaram a visão do mundo e espelharam essa mudança nas narrativas literárias. Estas são inseparáveis do seu tempo e incluem, mesmo que de forma não explícita, a ciência e a tecnologia desse tempo, compondo assim uma visão para o futuro.

Os cientistas também utilizam a narrativa quando transmitem as suas ideias. Oatley (1996) dá o exemplo de Feynman que, num dos seus textos de física, começa por explicar a terceira lei de Newton de um modo narrativo e só depois o faz no modo paradigmático (através de uma equação), desta forma estabelecendo primeiro a ligação com as intuições humanas e só depois passando a uma concetualização.

Norris et al. (2005) referem que muitas das propostas para a utilização de narrativas na educação em ciências assentam no pressuposto da eficácia da própria narrativa - melhorar a memorização dos conteúdos, aumentar o interesse pela aprendizagem, assim como a compreensão daquilo que é aprendido.

Estudos comparativos da utilização de narrativas de ficção científica e de textos expositivos efetuados por Negrete (2002) não revelaram resultados muito significativos, embora apontem para uma melhor memorização, a longo prazo, quando se utilizam as narrativas de ficção científica, já que incluem conceitos científicos e tecnológicos transportados para mundos futuros.

As narrativas podem servir de ponte entre o modo de pensamento narrativo e o modo de pensamento lógico-científico (Gilbert et al., 2005). Klein (2006) insere-se nesta linha de pensamento, ao referir que o discurso da narrativa quotidiana pode ser ligado à explicação e argumentação científicas pela literacia científica, através da combinação de atividades de conversa e escrita informal.

As narrativas sobre história da ciência podem levar os alunos a perceber o raciocínio dos cientistas e a natureza da ciência (Solomon, 2002). A autora defende a exploração do potencial ético encerrado nessas narrativas.

Os relatos de acontecimentos científicos também podem promover a aprendizagem da natureza da ciência (Gilbert et al., 2005; R. Ribeiro & Martins, 2007). A leitura de narrativas de pesquisas científicas, seguida da escrita de sínteses e sua revisão, foi usada no ensino da biologia por Clopton (2011), que reconhece ser importante para fomentar o interesse pelos temas das ciências, que depois podem ser complementados com outro tipo de informações.

Menciona-se o uso das narrativas para introduzir conteúdos e para inspirar o interesse pela investigação científica, especialmente nas raparigas (Norris et al., 2005), mas recomenda-se algum cuidado nas pesquisas e possíveis relações entre estas e a prática, pois não seria razoável começar a transformar informação científica em narrativas apenas por sabermos que esta facilita a compreensão e o envolvimento com os conteúdos da ciência.

Diversas obras que conjugam texto informativo com texto narrativo, consideradas de divulgação científica, como as de Sagan, Dawkins, Gould e outros, têm sido dadas como exemplo para utilização em aulas de ciências (Avraamidou & Osborne, 2009; Norris et al., 2005; Pinto, 2009).

Para além de textos de ficção científica, não é comum o uso de narrativas literárias no ensino das ciências, embora alguns autores façam referência a essa possibilidade na abordagem de temáticas relacionadas com a ecologia e o ambiente. Almeida e Strecht-Ribeiro (2001) fornecem alguns exemplos de textos literários, com possibilidades de articulação entre as ciências e outras áreas disciplinares, numa visão mais alargada da educação como formação completa do indivíduo. Apesar de não pretenderem substituir abordagens estritamente disciplinares, os autores defendem a utilização de narrativas literárias no ensino das ciências, em articulação com outras áreas disciplinares, que consideram ser facilitadoras do enriquecimento de saberes de várias áreas, de permitirem a diferenciação entre ecologia e as diferentes ideologias sobre a ecologia, de promoverem a aproximação entre linguagem científica e literária, assim como a possibilidade de fazer uma análise mais rica dos textos literários (através de abordagens diversificadas), de cativarem públicos para a leitura do texto literário,

de permitirem uma outra visão dos autores – como pessoas transmissoras de ideias e valores, que incluem nos seus textos –, de contribuírem para uma formação humanística sensível a valores de natureza estética, ética e científica e de ampliarem as capacidades de pensar, através da exploração e da análise da complexidade de relações a que obriga o leitor.

Galvão (2006) divulga-nos autores portugueses e estrangeiros que enchem os seus textos científicos de beleza literária, e textos literários com imagens e conceitos científicos, fazendo uma interessante ligação entre ciência e literatura, entre educação e criatividade, entre educação, ciência, literatura e arte.

A literatura infantil tem sido utilizada no ensino das ciências, em especial nos anos de escolaridade inicial, devido ao grande aumento de livros publicados e tornados acessíveis em livrarias, bibliotecas e escolas, mas também porque muitos dos livros estão mais atualizados e utilizam uma linguagem mais acessível às crianças do que os livros de ciências (Rice, 2002). Esta autora faz referência a vários estudos que comparam os efeitos da utilização de livros de ciências com livros comerciais (de ficção ou não) e diz que os resultados são inconclusivos, embora as crianças não aprendam menos ciências com os textos comerciais do que aprendem com os manuais de ciências. Aconselha algum cuidado na seleção destes livros, pois podem conter conceitos científicos errados e conduzir a concepções erradas ou alternativas. De qualquer modo, parece ser importante o seu uso, pois estimula o interesse por temas das ciências.

Butzow e Butzow (2000) criaram um conjunto de atividades, tendo por base a utilização de textos de literatura infantil, para ensinar ciências a crianças. Os autores consideram que os livros de ficção podem ser usados como base para a instrução de conceitos científicos, uma vez que colocam os factos e os conceitos de uma forma que encoraja as crianças a colocar hipóteses, prever acontecimentos, recolher dados e testar a validade dos acontecimentos.

Silva (2009) propõe um leque variado de textos literários com os quais desenvolveu atividades para crianças do primeiro ciclo, com o objetivo de promover a educação para a cidadania com base em valores ecológicos no âmbito das Ciências da Natureza. As atividades desenvolvidas permitiram concluir que os textos utilizados “podem ser um bom instrumento de divulgação científica e seguramente que o são ao

serviço do prazer, pois as crianças, melhor do que ninguém, apreciam e são sensíveis à sua beleza” (p. 95). A autora defende que as histórias dos textos, vividas pelas crianças, são transformadas em aprendizagens significativas, contribuindo para desenvolver afetos, respeito e admiração pelos seres vivos e pelo mundo que se pretende preservar.

A maioria dos trabalhos que utilizam textos literários é aplicada ao ensino elementar das ciências.

Obras de Tolstoi, Kafka e Lightman, contendo descrições de uma variedade de ambientes de práticas médicas, foram utilizadas para levar os alunos de medicina a distinguir entre tradição e práticas obsoletas, projetando o passado para melhorar a compreensão do presente e do futuro (Kottow & Kottow, 2002).

A obra de Monteiro Lobato, um escritor de literatura brasileira, parece ser de grande importância por permitir “articular questões relacionadas com o ensino de ciências com outras áreas do conhecimento, podendo ser um catalisador do imaginário criativo do aluno” (Silveira, 2010, p. 8). O autor propõe a utilização de alguns textos daquela obra para discutir as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Durante a formação de futuros professores, podem ser usados livros de literatura infantil. A qualidade dos livros deve ser avaliada, de acordo com um conjunto de critérios fornecidos, de modo selecionar os mais indicados na abordagem de questões ambientais com alunos mais pequenos. Este tipo de trabalho permite que os futuros professores reflitam sobre o seu papel como professores, ao mesmo tempo que vão conhecendo alguma literatura infantil de qualidade (Hug, 2010). Para se refletir sobre as relações entre o homem e o ambiente, o autor aconselha a discussão sobre o antropomorfismo presente nessas obras. Hugh concluiu que a literatura infantil é útil apenas como recurso instrucional, contribuindo para a compreensão do ambiente e para perspectivá-lo. As pesquisas adicionais realizadas pelos futuros professores, com base no conteúdo dos livros, desenvolvem os seus conhecimentos sobre conteúdo ambiental.

Linsingen (2008) também desenvolveu um trabalho interessante de análise e aplicação de livros infantis em aulas de ciências. Para a seleção dos livros utilizou alguns critérios, como os conteúdos que permitiam abordar e os possíveis equívocos

conceituais que podiam gerar. Entre outras, a temática do ambiente é uma das possibilidades que estes livros permitem tratar.

Os designados livros comerciais (*trade books*) são frequentemente utilizados em aulas de ciências, mas Crowson e Hopper (2009) aconselham algum cuidado na sua seleção pois, muitas vezes, não apresentam conteúdos científicos rigorosos; devem ser usados como complemento do ensino de conceitos científicos e não como única fonte de informação.

O trabalho que vou apresentar, embora junte literatura juvenil e ensino aprendizagem dos ecossistemas é diferente de qualquer trabalho que tenha encontrado na bibliografia. Parece-me poder encerrar potencialidades relativamente ao envolvimento afetivo dos alunos na aprendizagem das ciências, assim como contribuir para uma visão da ciência mais abrangente e humana.

A literatura e a ciência são produtos humanos presentes na nossa vida: a literatura cria mundos possíveis, a ciência explica esses mundos; a literatura apela aos sentidos e às emoções, a ciência estuda-os; a literatura tem uma forte componente estética, a ciência pode ser de grande beleza.

Neste trabalho vou tentar juntar os dois lados porque a nossa compreensão da ciência e da construção do conhecimento alteraram-se. É necessário ter conhecimento científico, mas ele não é suficiente. Não pode haver ciência sem leitura, conversa e escrita (Osborne, 2002). Eu diria mais, não pode haver ciência sem cultura e sem arte, porque elas fazem parte da vida humana.

3. Metodologia

3.1. Pressupostos Teóricos

Antes de entrar na metodologia que utilizei, queria definir alguns conceitos que me parecem contribuir para clarificar ideias, porque nenhum trabalho se realiza sem um qualquer método, sem um preceito, mesmo que este esteja apenas implícito.

De acordo com a Nova Enciclopédia Larousse, metodologia pode ter o mesmo significado de método, mas também pode significar “estudo sistemático da prática científica, dos princípios que a fundam e dos métodos de investigação que utiliza” e “conjunto dos métodos e das técnicas de um domínio particular” (Oliveira, 1998, p. 4715). Por sua vez, Estrela (2008) define metodologia como o “conjunto de métodos e técnicas de investigação, sua organização e fundamentação”(p. 8).

Tendo estas premissas em conta, o que vou tentar fazer neste capítulo é justificar teoricamente os métodos de trabalho que utilizei neste estudo e descrever as etapas dos procedimentos que realizei.

Este trabalho de investigação seguiu uma metodologia própria, que foi sendo alterada de acordo com as necessidades encontradas. As atividades desenvolvidas, os instrumentos de recolha de dados utilizados e a análise desses dados foram aqueles que considerei mais adequados para responder às questões inicialmente colocadas.

Ao contrário da educação, atividade milenar, a investigação em educação parece ser uma área relativamente recente (Berger, 2009; B. P. Campos, 1995; Nóvoa, 1996).

Charlot (2006) considera que as ciências da educação são “um campo de saber fundamentalmente mestiço, em que se cruzam, se interpelam e, por vezes, se fecundam, de um lado, conhecimentos, conceitos e métodos originários de campos disciplinares múltiplos, e, de outro lado, saberes, práticas, fins éticos e políticos” (p. 9). Esta ‘mestiçagem’ de métodos, práticas e saberes, política e ética, conduziria a uma saturação de discursos instalados, de respostas prontas, que dificultariam a pesquisa e o levantamento de novas questões. Segundo Charlot, em educação há repetição de

investigações, conhece-se pouco o trabalho realizado pelos vários investigadores, parecendo não existir um ponto de partida para as pesquisas, por se estar sempre a começar.

Berger (2009) também defende que o objeto das ciências da educação se caracteriza pela “multidimensionalidade” (p. 191) no entanto, para ele, a investigação já não depende tanto das diferentes áreas disciplinares. Para Berger, o objeto das ciências da educação define-se “a partir do conjunto de práticas que dizem respeito ao acto educativo, sejam elas práticas familiares, práticas de ensino ou práticas institucionais” (p. 184).

Cada ciência tem uma ou mais metodologias próprias, mas em educação não existe uma metodologia, porque a investigação em educação tem características muito diferentes de outras ciências. Por outro lado, esta investigação não se “desenvolve num processo independente dos sistemas de valores e de acção dos actores intervenientes numa prática educativa” (Berger, 2009, p. 185), o que conduz a conhecimentos que, ao contrário de outras ciências, não são cumulativos nem adicionáveis, já que os referentes em que se integram são diferentes.

Estrela (2008) considera que a Pedagogia, enquanto ciência da educação, só recentemente começou a possuir corpo científico, baseado numa metodologia de observação de classes com o intuito de caracterizar e explicar situações e ações. Este poder explicativo daria à Pedagogia um carácter científico.

A observação caracteriza-se por um trabalho em profundidade, mas limitado a uma situação (no sentido lato do termo) e a um tempo de recolha de dados. Na recolha, segue-se o princípio da *acumulação* e não o da *selectividade*; o trabalho da organização da informação é feito ‘a posteriori’, através de uma análise rigorosa dos dados colhidos. A ‘*intensidade*’ e o pormenor do comportamento em si próprio são preocupação principal na recolha (Estrela, 2008, p. 18 , *itálico e aspas do autor*).

A investigação que pretendo realizar baseia-se essencialmente na observação de aulas e, portanto, é de natureza qualitativa. Nela vou procurar estabelecer significados a partir das opiniões e comportamentos observados e por mim descritos. Creswell (2007) diz-nos que, neste tipo de pesquisa, o investigador está “altamente

envolvido nas experiências reais dos participantes”; os métodos que usa “são interativos e humanísticos”; as questões que investiga e os métodos de recolha de dados que usa podem mudar à medida que a pesquisa decorre; descreve acontecimentos, analisa os dados para identificar categorias ou temas, interpreta-os ou tira conclusões sobre o seu significado; reflete sobre o seu papel na pesquisa, repleto das suas próprias crenças, interesses e valores; utiliza “um raciocínio complexo multifacetado, interativo e simultâneo” (pp. 186, 187). Segundo Creswell, as abordagens qualitativas permitem um estilo mais criativo e literário de escrita.

A observação parece ser a melhor técnica a usar quando uma atividade, acontecimento ou situação vai ser efetuado pela primeira vez, quando se pretende uma perspetiva nova ou quando os participantes não têm capacidade para discutir o assunto em estudo (Merriam, 1988), mas também se podem recolher documentos ou realizar entrevistas (Creswell, 2007).

No estudo qualitativo, os registos da observação - notas de campo – são os registos escritos daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa, no decurso da recolha dos dados e da reflexão sobre eles; o sucesso dos resultados tem a ver com o detalhe, a precisão e a extensão dessas notas (Bogdan & Biklen, 2003).

Merriam (1988) também sugere que o conteúdo das notas de campo inclua descrições verbais dos locais, pessoas envolvidas e atividades, citações diretas daquilo que foi dito pelas pessoas ou, pelo menos, das partes principais, e ainda comentários do observador, destacados e assinalados de alguma forma.

Cohen, Manion e Morrison (2000) alertam para os condicionantes da observação participante, como a sua subjetividade, idiossincrasia e parcialidade, e para a importância de recolher um considerável número de dados de modo a poder encontrar comportamentos mais e menos frequentes ao longo do tempo; quanto maior o número de observações, mais fiáveis serão os dados, permitindo que emergjam deles categorias que possam ser verificadas. Os dados da observação permitem fazer mais ou menos inferências: quando o observador estabelece causalidades é levado a atingir formas mais elevadas de inferência e interpretação onde são feitos juízos sobre intencionalidade e motivação. Neste caso, os autores sugerem a utilização de métodos adicionais de recolha de dados que comprovem e triangulem os resultados para evidenciar que as inferências são fiáveis porque provêm de dados fiáveis.

Para além da observação, vou efetuar a análise de documentos - os trabalhos realizados pelos alunos e os relatos das minhas próprias aulas. A partir deles, pretendo também encontrar respostas às minhas questões.

De facto, o que vou fazer é uma investigação sobre as práticas. Observo as ações dos alunos, participo em todos os acontecimentos, modifico-os, adequando-os a cada nova situação. Por sua vez, os alunos modificam os seus comportamentos adaptando-se a cada nova situação. É um processo constante, cíclico e evolutivo.

A investigação feita pelos professores nas suas escolas e sobre o seu próprio trabalho educativo, torna acessível parte da experiência docente e transporta para as universidades e comunidades educativas perspectivas únicas sobre o ensino e a aprendizagem. Caracteriza-se por ter uma forma sistemática de recolha e armazenamento da informação, através de numerosos registos de situações vividas nas aulas que podem ser analisadas e repensadas; é intencional, porque é planificada, mais do que espontânea. Os dados desta investigação são sujeitos a análise interpretativa, plena da subjetividade do investigador, mas utilizando novos paradigmas e formas alternativas de discurso e análise (Cochran-Smith & Lytle, 2002).

Uma investigação sobre a própria prática deve tratar um problema ou situação prática vivida pelos atores; deve conter algum elemento novo; deve possuir qualidade metodológica e deve ser pública (Ponte, 2002, p. 17).

Através da análise e da reflexão sobre as próprias formas de ensinar, a investigação das práticas segue um típico processo de investigação: identificam-se questões de interesse; tratam-se essas questões através de recolha de dados (observação de alunos, turmas) e reflete-se sobre essas questões através de um trabalho escrito que se pode discutir com colegas, instrutores ou professores graduados. Este tipo de investigação permite analisar criticamente as práticas de ensino, relacionando-as com as próprias crenças e compromissos, ao mesmo tempo que se desenvolvem competências de recolha, análise e reflexão sobre os dados (Darling-Hammond et al., 2005).

O objetivo deste tipo de investigação é “desenvolver a reflexão na acção e sobre acção” (Freire, 2007, p. 150). Esta reflexão pressupõe aumento de conhecimento científico, pedagógico e didático, mas também de si próprio, das próprias capacidades

e limitações. A reflexão deve acompanhar a observação, facilitando o conhecimento e o autoconhecimento (Alarcão, 2002).

No processo de reflexão sobre as suas práticas, o professor devia aplicar formas mais criativas de ação (utilização de materiais e estratégias de ensino mais eficazes) a par da reflexão sobre os fins educativos e os aspetos morais e éticos do ensino (Zeichner, 2008).

Perrenoud (1999) não pensa deste modo. Para ele, há que distinguir entre prática reflexiva e pesquisa: enquanto esta descreve e explica, integrando em teorias e colocando-se numa posição de exterioridade relativamente àquilo que estuda, a prática reflexiva pretende “compreender para regular, otimizar, ordenar, fazer evoluir uma prática particular a partir do seu interior” (p. 15), identificando e resolvendo problemas profissionais.

Schön (1987) tem uma interessante visão do profissional reflexivo – aquele que faz reflexão em ação. Ele considera que os professores fazem reflexão em ação quando dirigem a sua atenção para os alunos, vão ao encontro daquilo que dizem e fazem, permitindo-se ser surpreendidos por eles e, com a sua arte de ensinar, descobrem formas de os ajudar a encontrar um modo de ligar os seus conhecimentos práticos, do dia-a-dia, com o conhecimento escolar. Este conhecimento acerca dos alunos, levaria o professor a inventar métodos de ensinar de acordo com as dificuldades de cada aluno, em vez de usar um método único, o que seria uma arte e um talento.

Estamos a falar de reflexão em ação, enquanto fazemos o nosso trabalho. Não estamos a falar de uma pesquisa intencional e com uma estrutura previamente definida. O que pretendo fazer nesta investigação é contribuir para a reflexão sobre a forma de preparar e gerir as aulas, a condução dos trabalhos, a relação com os alunos, a adaptação aos problemas que foram surgindo, os contributos desta pesquisa para a minha prática de ensino no futuro. Esta visão será pessoal, mas o facto de a partilhar com outros professores pode eventualmente trazer alguns contributos para outras práticas educativas.

Pergunto-me se não será possível conciliar as características próprias da pesquisa com as da prática reflexiva, unindo o lado empírico do conhecimento do professor, as teorias científicas, as ciências sociais e humanas numa busca de um

conhecimento mais humano – holístico - que possa contribuir para um ensino mais próximo dos alunos e das suas vivências.

Embora uma parte do estudo seja empírico, ele também gera um trabalho concetual, que articula perspectivas teóricas e filosóficas, sobre os pressupostos e as características do ensino, da aprendizagem, da educação escolar, no geral, e da investigação da própria docência (Cochran-Smith & Lytle, 2002).

Sem querer ser pretensiosa, registo aqui a ideia de Olga Pombo (1993): “a reflexão só pode ser provocada e alimentada pelo afastamento relativamente ao senso comum e pela entrada num universo específico de sentido: o da tradição reflexiva da Humanidade — a Filosofia” (p. 12). O sentido de Filosofia, neste caso, parece-me ser apenas o de conhecimento e de reflexão sobre o conhecimento.

Voltando à investigação - toda ela se irá ocupar de textos: textos literários, que os alunos exploram, textos com os registos das aulas (produzidos por mim) e os trabalhos escritos pelos alunos. Todos estes textos são narrativas, os primeiros de ficção, os outros de acontecimentos e informação.

Como é sabido, todos os textos literários serão representações da realidade, não a realidade. Estes textos seriam então uma imitação da realidade, o que nos leva ao conceito de mimese, como imitação e representação. Flick (2005) transpõe esta conceção para a investigação qualitativa ao afirmar que esta trabalha sempre sobre textos – transcrições de entrevistas ou registos de observação – que servem de ponto de partida aos métodos de interpretação.

Ao relatar essas aulas, ao narrá-las, não fiz mais do que imitar a realidade. De acordo com Platão (2001), não estou a dizer a verdade, já que todas as narrativas são meras imitações de acontecimentos passados, presentes e futuros, mas não são a realidade.

Se não são a realidade, mas a leitura que faço dela, porquê confiar nessas narrativas para uma investigação que se supõe ser científica? Os indivíduos apreendem o mundo exterior e interior através dos sentidos, fazendo representações mentais desse mundo. Ou seja, o que conhecemos do mundo e, em última instância, de nós próprios é uma representação mental, não a realidade. “O cérebro humano é um imitador de primeira água” (Damásio, 2010, p. 90) representando aí tudo o que lhe é exterior, mas não através de uma cópia exata, ou de mapas cerebrais estáticos. Tudo é

movimento, uma vez que o homem se situa no espaço e no tempo e estes se refletem no seu cérebro.

As palavras de que me sirvo para transmitir estes conceitos foram originalmente formadas, ainda que de forma breve e resumida, como imagens auditivas, visuais ou somatossensoriais de fonemas e morfemas, antes de as passar para a página sob a sua forma escrita. De igual modo, essas palavras agora impressas à frente dos olhos do leitor são primeiramente processadas por si como imagens *verbais* (imagens visuais da linguagem escrita), antes de a ação delas no cérebro promover a evocação de ainda mais imagens, de um tipo *não-verbal*. As imagens de tipo não-verbal são as que nos ajudam a expor mentalmente os conceitos que correspondem a palavras (Damásio, 2010, p. 97, *itálico do autor*).

Poderemos então dizer que os nossos conhecimentos do mundo não são reais, mas imagens mentais dele. Se isso é comum a todos os seres humanos, então trata-se de uma marca da humanidade, estamos todos a fazer interpretações da realidade através dos nossos sentidos e da nossa mente. Aquilo que nós chamamos realidade é afinal a representação mental dela. Assim, também os textos que descrevem ações humanas de qualquer tipo serão representações dessas ações, uma espécie de mimese do mundo. Gebauer e Wulf (1995) consideram que na ascensão do pensamento racional, a mimese encerraria uma mistura inconsciente de fazer e saber, um tipo de pensamento ou faculdade que junta os conhecimentos práticos e técnicos, conseguidos através da experiência, com os conhecimentos teóricos de reconhecimento e avaliação. A mimese juntaria a experiência, a ação e a produção simbólica, isto é, elementos práticos e teóricos, o que implicaria o reconhecimento da mediação entre os mundos e as pessoas, a aceitação das tradições e dos trabalhos realizados por antecessores.

Os textos escritos durante a investigação produzem a realidade, envolvendo tanto o seu autor como aqueles que os leem, já que estes, ao interpretarem o que está escrito, se envolvem também na construção da realidade (Flick, 2005).

Nunca se faz uma análise direta da linguagem falada, mas sempre dos textos que se produzem a partir dela; a realidade contida nesses textos depende dos

contextos em que se desenrolam os acontecimentos, dos propósitos a que se destinam e de critérios previamente estabelecidos pelo investigador; cada texto produzido é agregado de acordo com o significado linguístico e cultural a ser estudado (Lemke, 1998). Quivy e Campenhoudt (2008) reiteram a ideia de que o investigador deverá estar atento à reprodução ou não das diferentes informações obtidas, que deverão ser sistematicamente delimitadas para que as lógicas sociais e culturais dos grupos estudados possam ser reveladas o mais claramente possível e que as hipóteses possam ser testadas e afinadas.

As narrativas são formas de representar o mundo, as nossas experiências e o nosso conhecimento; a própria ciência tem um processo de criação narrativo (Bruner, 2000). Nenhuma narrativa possui uma única interpretação, por isso, para que se torne válida a sua utilização é necessário o contraste, a confrontação e a metacognição. Para Bruner, o contraste ajuda-nos a ter consciência e a estar alerta para a existência de pontos de vista diferentes do mesmo acontecimento; a confrontação impede o alheamento, pois depara-se com uma outra realidade, diferente daquela narrada, e que acaba por transparecer; a metacognição ajuda a criar vias alternativas de conceber a realidade criada pela narrativa, ou seja refletir sobre o nosso modo de conhecer.

As narrativas são diferentes de outros tipos de discursos por possuírem “sequência” e “consequência”, isto é, os acontecimentos são selecionados, organizados, ligados e avaliados de acordo com um significado particular, que se lhes pretende dar (Riessman & Quinney, 2005, p. 394).

O que vou tentar fazer é contar a história da pesquisa que realizei. Vou narrar a minha própria história e a dos meus alunos, porque “só a investigação que entra no mundo dos outros, os ouve, acompanha as suas acções e se aproxima das práticas é que pode contribuir para as divulgar” (Galvão, 2007, p. 100).

Sou eu que seleciono os referentes teóricos, enquadro o estudo, seleciono o que dizer e o que deixar de fora, interpreto os dados, impondo uma estrutura e um significado para os acontecimentos, dou voz à minha voz e à dos meus alunos – o que conto e como conto revelará aquilo em que acredito (Carter, 1993).

Como diz Riessman (2002), uma narrativa é um relato interpretativo do passado, não a sua reprodução e a verdade dessa narrativa encontra-se nas ligações lábeis que se criam entre passado, presente e futuro.

3.2. Questões de Investigação

Relembro as questões a que pretendo responder com esta investigação. A sua novidade reside na utilização de textos literários em ciências, mas vêm ao encontro do currículo e de políticas educativas que propõem “despertar a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta [dos alunos] e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência” (Galvão et al., 2001, p. 129); promover um ensino da ciência dirigida para questões que motivem e envolvam os alunos nos temas das ciências (Osborne & Dillon, 2008).

- Como estimular o interesse dos alunos pelos temas de ciências naturais através de textos literários?
- Quais as potencialidades e limitações da utilização de textos literários na aprendizagem de conteúdos das ciências?
- De que forma é que os textos literários podem promover o desenvolvimento de competências de análise e interpretação de textos no ensino das ciências naturais?
- Que relações se podem estabelecer entre a utilização de textos literários e o desenvolvimento da capacidade de escrita, de raciocínio lógico, de pensamento crítico e de argumentação?

Muitas dúvidas me surgiram após a decisão de utilizar textos literários: que tipo de textos, quais os conteúdos a abordar com os textos, utilizá-los como ponto de partida à abordagem de certos conteúdos ou, pelo contrário, utilizá-los para testar os conhecimentos adquiridos, aplicar pequenos extratos de textos ou capítulos inteiros, como conduzir os alunos à leitura dos textos, como explorá-los?

Depois havia o problema da recolha de dados: iria gravar as aulas, faria registos daquilo que ia observando, o que faria com esses dados, seriam suficientes para retirar material com algum interesse para um trabalho de investigação em educação, como tornar o trabalho credível?

Estas foram as dúvidas iniciais que me surgiram e às quais demorei algum tempo a responder.

Após uma primeira leitura e triagem de obras, de entre aquelas que já conhecia e de outras que foram uma agradável novidade para mim, selecionei os textos e os temas do currículo onde os aplicaria. Durante a análise dos textos, fui-me apercebendo das suas potencialidades para tratar certos conteúdos curriculares. De uma forma natural, fui desenhando mentalmente o tipo de abordagem que faria aos textos e a forma de os explorar.

Pus de parte a ideia de gravar as aulas, por me aperceber que podia criar uma situação artificial. Prefiri que os alunos não soubessem que estavam a ser alvo de uma investigação, tentei tornar as coisas o mais comuns e rotineiras possível. Sempre variei bastante as atividades na sala de aula, os alunos estavam habituados a isso; como tal, considerei que esta nova atividade não causaria espanto nem confusão, desde que a explicasse convenientemente.

Se não ia recorrer ao registo áudio, teria que assentar a recolha de dados nos meus registos de aula (notas de campo) e arriscar todas as limitações desse processo, já que eu própria estaria envolvida e muitas coisas me iriam escapar. Para evitar perdas e enviesamentos maiores, decidi lançar trabalhos de pesquisa, em grupo, com base nos textos. Com eles, poderia obter dois resultados: por um lado teria informações sobre os conhecimentos dos alunos, a sua capacidade de pesquisa, organização, realização e apresentação de trabalhos, podendo avaliá-los formalmente e, por outro, teria material para analisar e cruzar com os meus registos de observação.

3.3. Caracterização dos Participantes da Investigação

O trabalho de investigação foi realizado na disciplina de Ciências Naturais, com uma turma do 8º ano, numa escola de ensino básico do 2º e 3º ciclos, no concelho da Amadora, cuja população escolar é de cerca de mil alunos e cento e sessenta docentes. A escola possui oito edifícios, na maioria de um só piso, que incluem ginásio, refeitório e biblioteca/centro de recursos.

Para um melhor enquadramento do trabalho desenvolvido, apresento uma breve caracterização da turma: constituída por 28 alunos (15 raparigas e 13 rapazes), com uma média de idades de 13 anos; a maioria dos alunos não possui irmãos, dez alunos têm um irmão e apenas um tem dois irmãos; vinte alunos vivem com os pais, os restantes apenas com a mãe; a maioria dos alunos tem apoio da família ou de Atividades de Tempos Livres nas tarefas da escola, cinco alunos não têm qualquer apoio; a maioria dos alunos pratica desportos em atividades extracurriculares, dez alunos não realizam nenhuma atividade extra; todos têm acesso a computador e internet em casa; as habilitações literárias dos pais variam entre doutoramento (quatro), mestrado (um); licenciatura (treze), bacharelato (quatro), 12º ano (vinte e um), 11º ano (quatro), 9º ano (três) e 6º ano (dois). Quanto às avaliações: um aluno repetiu o 7º ano, outro está a repetir o 8ºano, com nível 2 em seis disciplinas; na avaliação sumativa do final do 7º ano, a maioria dos alunos obteve níveis 3, 4 e 5 nas diferentes disciplinas; sete alunos obtiveram nível 2 a uma ou duas disciplinas; na avaliação sumativa em Ciências Naturais, no final do 7º ano, oito alunos atingiram nível 3, treze alunos atingiram nível 4; sete alunos atingiram nível 5.

A distribuição do tempo curricular nas Ciências Físicas e Naturais foi de 90 minutos semanais para cada turma, havendo lugar a desdobramento da turma em duas metades, A e B, na mesma semana, alternando as Ciências Naturais com a Físico-Química. A turma em observação (8ºX) tinha aulas de Ciências Naturais à segunda-feira (turno A) e à quarta-feira (turno B). Cada turno correspondia, de facto, a uma turma de catorze elementos. Assim, o turno A tinha cinco raparigas e nove rapazes; o turno B tinha dez raparigas e quatro rapazes.

Os alunos trabalharam em grupos previamente formados (em cada turno já existiam quatro grupos de três ou quatro alunos – no turno A: A1 a A4; no turno B: B1 a B4). Estes grupos foram formados por mim, de modo a juntar alunos com diferentes níveis de sucesso na aprendizagem e, sempre que possível, misturando rapazes com raparigas.

Nas semanas em que um feriado, uma visita de estudo ou um teste de avaliação coincidiu com um dos turnos, fez-se o acerto dos turnos, tendo cada um quarenta e cinco minutos de aula, em vez dos noventa habituais.

Como participante do estudo, considero que devo fazer uma breve caracterização da minha pessoa. Sou licenciada em Biologia (ramo científico); fiz a profissionalização em serviço no atual grupo de recrutamento 520 (Biologia e Geologia); sou professora desde 1992; tenho lecionado essencialmente Ciências Naturais ao 3º ciclo; sou professora na atual escola desde 2002.

No início do ano foram-me atribuídas três turmas do 8º ano, em continuidade pedagógica. Quando planeei o trabalho de investigação decidi aplicá-lo nas três turmas, mas apenas apresento os resultados obtidos com uma delas, dada a sua dimensão. Esta decisão prende-se com as seguintes razões: maior homogeneidade em termos de idade dos alunos e classificações na disciplina de Ciências Naturais; maior motivação e empenho dos alunos relativamente a todos os trabalhos propostos.

Os alunos não foram informados acerca do trabalho que me propus desenvolver por considerar que essa informação poderia, de algum modo, alterar os seus comportamentos.

3.4. Estrutura da Investigação

3.4.1. Pesquisa e seleção de textos; adequação aos temas lecionados.

A tarefa de seleção do texto ou textos mais adequados aos conteúdos curriculares mostrou ser complexa e exigente. Para além das questões sobre os textos

a utilizar, outras me surgiram, como a forma de os explorar para conseguir que os alunos extraíssem deles aquilo que me interessava, no âmbito dos conteúdos.

Realizei pesquisas sobre a utilização de textos em contexto de sala de aula, de Ciências ou não, e procurei obras com base nas anteriores pesquisas e nos meus conhecimentos de obras literárias. Os textos que pretendia utilizar não deviam ser demasiado extensos ou complexos nem inacessíveis aos alunos, deviam encerrar um equilíbrio entre os assuntos tratados, o acesso ao seu enredo e alguma facilidade de interpretação e compreensão.

Após esta primeira pesquisa, selecionei alguns livros, fiz uma leitura e análise mais detalhada das obras, que fui registando num quadro (v. Apêndice A).

Ao mesmo tempo que ia fazendo a seleção ia percebendo a que parte dos conteúdos curriculares se adequariam melhor. Os textos que acabei por selecionar são parte integrante de *O vento nos salgueiros* (capítulos terceiro e quarto) (Grahame, 2007) e *Romance da Raposa* (capítulo I da primeira parte,) (A. Ribeiro, 1986). A escolha de uma obra portuguesa é óbvia, quer por descrever um ambiente português, quer pela sua riqueza em termos de conteúdos e conceitos das ciências; no caso de *O vento nos salgueiros*, a minha opção prendeu-se com a descrição do ambiente natural, extremamente rica, e com o enredo, pleno de ação e aventura.

Restava-me saber como iria utilizá-los no contexto do ensino aprendizagem: se o faria como ponto de partida para abordar certos conteúdos, como exemplo ilustrativo de conceitos ou como forma de avaliar conhecimento substantivo.

Ensinar conteúdos científicos a partir de textos literários pareceu-me uma tarefa melindrosa, porque nestes textos os conceitos estão apenas implícitos, estão escondidos e, na maior parte dos casos, pouco têm de científico, são do senso comum e apresentados como tal, como fazendo parte da vida do dia-a-dia. Extrair daí conceitos científicos seria uma tarefa complexa e que poderia conduzir a conceções simplistas e alternativas, difíceis de desfazer. Quanto à segunda hipótese, de utilizar os textos para exemplificar conceitos, pareceu-me pouco ambiciosa.

Tendo estes aspetos em atenção, decidi-me pela utilização dos textos para verificar conhecimentos que os alunos já deviam ter adquirido.

3.4.2. Questionário diagnóstico.

Apesar de não pretender utilizar os textos literários para ensinar conceitos científicos, mas para pôr à prova os conhecimentos científicos dos alunos, considerei a hipótese de os alunos poderem obter esse tipo de conhecimentos a partir de textos literários ou de outro tipo de textos. Como tal, decidi questionar os alunos sobre os recursos que utilizam habitualmente para obter conhecimentos científicos. À partida, parecia-me pouco provável que o fizessem em livros não escolares, mas decidi testar diferentes hipóteses através de um questionário com itens de escolha múltipla, de modo a obter respostas que não fossem ambíguas, de forma rápida e eficiente (L. C. Ribeiro, 1997; M. G. Silva, 1993) (v. Apêndice B).

3.4.3. Apresentação dos textos e sua leitura.

O estudo propriamente dito inseriu-se no tema ‘Ecossistemas’ e teve início depois da abordagem do subtema ‘Interações seres vivos-ambiente’ e antes do subtema ‘Ciclo de matéria e fluxo de energia nos ecossistemas’ (v. Apêndice C).

Expliquei sumariamente aos alunos as atividades que iriam realizar durante algumas semanas. Em seguida apresentei-lhes os textos (capítulo terceiro de *O vento nos salgueiros* e capítulo I de *Romance da raposa*), em formato físico e dei informações breves sobre os seus autores.

E agora, como pôr os alunos a ler os textos e a explorá-los? Os textos eram extensos, o que seria, à partida, um entrave à sua leitura.

Decidi ser eu própria a fazer uma leitura expressiva, em voz alta, como forma de apresentação dos textos.

Jean (2000) refere que a leitura em voz alta feita por um professor confere sentido aos textos e desencadeia frequentemente a leitura silenciosa ativa, porque a captação oral permite extrair do texto a argumentação, o funcionamento das metáforas, a filosofia ou as ideias subjacentes.

O que pretendia era abrir aos alunos, ali na aula, um mundo novo, uma nova realidade. Pennac (1997), que escreve um livro inteiro para defender a leitura em voz alta pelo professor, afirma isto mesmo:

Se ele [o leitor] lê verdadeiramente, se nessa leitura coloca o seu saber dominando o seu prazer, se a leitura é um acto de *simpatia* tanto para com o auditório como para com o texto e o seu autor, se consegue dar a entender a necessidade de escrever acordando a nossa mais obscura necessidade de compreender, então os livros abrem-se por completo, e a multidão dos que se julgam excluídos da leitura, mergulham nela através dele (p. 165, itálico do autor).

Longe vai o tempo em que, nas tabaqueiras, havia um homem que lia aos trabalhadores, compensando-os da “atividade mecânica e entediante de enrolar as folhas escuras e aromáticas do tabaco com aventuras a seguir, ideias a considerar, reflexões a fazer suas” (Manguel, 1999, p. 125). Apesar da distância e da notória diferença, defendo a leitura em voz alta como um recurso que deve fazer parte da sala de aula.

3.4.4. Exploração dos textos – a ficha exploratória.

A análise prévia, cuidadosa e aprofundada dos textos permitiu-me compreender as suas potencialidades na exploração de conceitos que já tinha ensinado aos alunos. A análise dos textos pelos alunos permitiria a aplicação de conhecimentos obtidos anteriormente, desde que fizesse uma orientação desse trabalho. Foi nesse sentido que concebi a grelha de exploração dos textos (v. Apêndice D).

A grelha foi dividida em duas entradas verticais para os dois textos e três entradas horizontais para os grandes conceitos, que por sua vez se desdobraram noutros mais restritos. Os alunos teriam que identificar, para cada texto, o ambiente natural, os fatores abióticos (temperatura, humidade, tipo de solo e luminosidade), os fatores bióticos (populações de plantas e animais e respetivos habitats; as adaptações

dos seres vivos a condições desfavoráveis do meio e as relações bióticas). Cada conceito restrito devia ser justificado com frases ou expressões encontradas nos textos.

A cada aluno foi entregue um exemplar da ficha exploratória; orientei-os para o seu preenchimento, enquanto liam e interpretavam os textos. Durante a exploração dos textos, os alunos puderam utilizar o seu manual da disciplina, o caderno diário, documentos que tinham elaborado durante o ensino-aprendizagem daqueles conceitos e dicionários (físicos e *online*).

3.4.5. Trabalho de pesquisa com base nos textos.

Os alunos realizaram um trabalho de pesquisa, em grupo, com base nos textos, para o qual forneci orientações detalhadas (v. Apêndice E).

Nesse trabalho, além de apresentarem uma pequena biografia dos autores e o resultado da exploração dos textos, os alunos deviam realizar pesquisa sobre seis espécies de animais e três espécies de plantas que eram referidos nesses textos. Como eram em grande número, e para não haver repetição, foram sorteados conjuntos de animais e de plantas pelos grupos. O trabalho devia conter: para as plantas - nome vulgar e científico, localização, características; para os animais – nome vulgar e científico, localização, habitat, reprodução, hábitos alimentares e predadores.

3.4.6. Apresentação e discussão do trabalho.

Os alunos fizeram a apresentação dos trabalhos, durante a qual houve discussão de algumas questões colocadas por mim e pelos colegas.

3.4.7. Avaliação do trabalho.

A partir da apresentação dos trabalhos, os alunos fizeram auto e heteroavaliação. Eu avaliei e classifiquei de acordo com critérios de correção previamente definidos. Todos os trabalhos foram analisados, avaliados e comentados por mim e devolvidos aos alunos para que pudessem fazer as alterações necessárias. Depois de alterados, foram de novo avaliados; a nova classificação foi ponderada com a primeira.

Os critérios de correção tiveram por base os resultados esperados para o trabalho e as orientações fornecidas. Foi ainda dado peso à correção científica, à argumentação, à clareza do discurso, à articulação entre os elementos do grupo e à criatividade na apresentação física do trabalho, com base em Galvão et al. (2006).

Apresentei aos alunos a grelha global com os resultados da auto e heteroavaliação, assim como as grelhas de avaliação que realizei e os resultados finais.

Optei por não apresentar nem discutir, nesta dissertação, os resultados finais da avaliação dos trabalhos realizados pelos alunos, pois ficavam aquém do âmbito do que me propus realizar.

A Figura 1 apresenta o esquema do trabalho desenvolvido a partir dos textos.

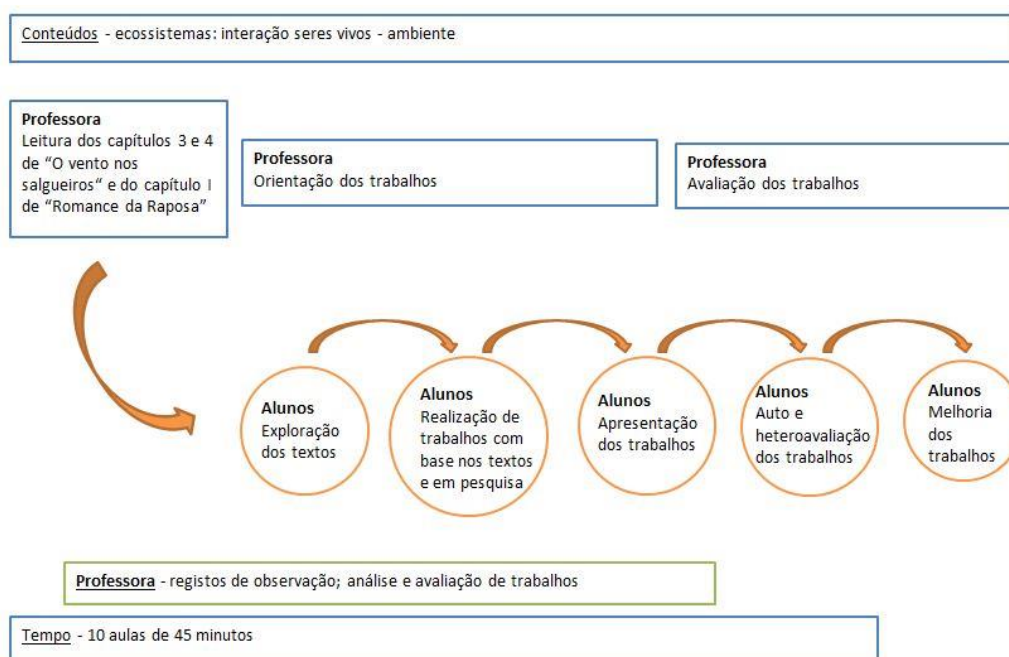


Figura 1. Esquema do trabalho desenvolvido a partir dos textos

3.4.8. Questionário final sobre os textos

Concebi um questionário com o objetivo de avaliar os conhecimentos sobre conceitos extraídos dos textos e de obter a opinião dos alunos sobre a utilização de textos nas aulas de ciências. Para avaliar os conceitos científicos que os alunos descobriram nos textos, utilizei itens de escolha múltipla, pelos motivos já referidos para o outro questionário, mas também de resposta curta, com espaço restrito para resposta, sem pista alguma, para obter informações sobre os conhecimentos adquiridos individualmente pelos alunos, uma vez que os trabalhos foram todos elaborados em grupo. Quanto à questão de opinião, foi deixada em aberto, para dar aos alunos liberdade de escreverem sobre os seus sentimentos em relação à utilização dos textos nas aulas de ciências (v. Apêndice F).

4. Resultados e Discussão

4.1. Questionário Diagnóstico

As questões incidiram sobre os seguintes conceitos: população, ecossistema, adaptações a condições do meio (camuflagem), relações bióticas, fatores abióticos, fotossíntese (temas já abordados nas aulas), chuvas ácidas, efeito de estufa, camada de ozono, desflorestação, acumulação de resíduos e resíduos radioativos (temas ainda não abordados nas aulas naquela data).

Verifico que os alunos não respondem melhor às questões relativas aos conteúdos já abordados nas aulas do que às restantes (v. Apêndice G, Quadro G1). Exclui-se a questão sobre relações bióticas, em que todos os alunos respondem corretamente e a questão sobre fotossíntese, em que apenas oito alunos respondem corretamente. Note-se que o tema da fotossíntese tinha sido abordado recentemente, aquando da realização de uma atividade experimental sobre a influência dos fatores abióticos na germinação e desenvolvimento de lentilhas, mas os alunos mostram não ter aprendido corretamente os fenómenos envolvidos.

Concepções erradas dos alunos sobre fotossíntese têm sido identificadas e estudadas por diversos autores (por exemplo, Bell, 1985; Ekici, Ekici, & Aydin, 2007; Köse, 2008; Leach, Driver, Scott, & Wood-Robinson, 1996; Marmaroti & Galanopoulou, 2006). Estas concepções, mesmo depois de trabalhadas nas aulas, têm-se revelado difíceis de alterar.

A resposta à questão sobre fotossíntese, que coloquei aos alunos no questionário diagnóstico, revelou uma grande confusão sobre as necessidades das plantas para a sua realização (v. Apêndice G, Quadro G2).

Marmaroti e Galanopoulou (2006), que realizaram o seu estudo com alunos da idade dos meus, referem que as dificuldades reveladas são bastante previsíveis, pois os alunos têm uma série de equívocos e mal-entendidos sobre os conceitos químicos e as reações químicas, não compreendendo o conceito de transformação da matéria, o que leva a que a fotossíntese não seja entendida em termos de transformação do dióxido

de carbono e água em açúcar e oxigênio (p. 400). Os resultados obtidos servem de alerta e de tomada de consciência para melhorar as estratégias de ensino deste conceito.

As ideias que os alunos têm sobre certos fenômenos parecem desenvolver-se muito cedo, como consequência das suas vivências, educação e cultura. Astolfi, Peterfalvi e Vérin (2001) chamam-lhes obstáculos, isto é, “formas de pensamento primitivas, satisfatórias e económicas ... cujo funcionamento ultrapassa muitas vezes a explicação racional ...” (p. 100). Defendem que estes obstáculos são impossíveis de evitar, devendo ser trabalhados mentalmente, criando condições para serem ultrapassados.

Ainda relativamente às questões 7 a 12 do questionário diagnóstico, quero apenas referir que os temas são frequentemente abordados na comunicação social (principalmente os que dizem respeito ao ambiente e alterações climáticas), o que pode, de certo modo, justificar os resultados obtidos.

O questionário sobre a fonte dos conhecimentos necessários para responder às questões 1 a 12 incluiu as seguintes hipóteses: os professores, a família, a televisão/cinema, a internet, os livros escolares e os livros não escolares.

Para a maioria das questões (v. Apêndice G, Quadro G3), os alunos obtêm os seus conhecimentos com os professores, logo seguidos dos livros escolares. Na questão 12, sobre resíduos radioativos, a principal fonte de obtenção do conhecimento é a televisão/cinema, acima dos professores e dos livros escolares. Na questão 11, sobre tratamento de resíduos, a televisão/cinema vêm logo a seguir aos professores e aos livros escolares como fonte de conhecimento. Parecem ser temáticas tratadas, habitualmente, nestes meios de comunicação. É interessante notar que em todos os temas, a televisão/cinema está à frente da família para a obtenção do conhecimento.

Quando transformamos os resultados anteriores em valores percentuais, constatamos que a maior parte daqueles conhecimentos são obtidos através dos professores (33%) e dos livros escolares (28%); a televisão/cinema têm um peso considerável na obtenção do conhecimento (17%); os livros não escolares são menos importantes na obtenção daqueles conhecimentos (9%), mas acima da família (7%) e da internet (4%).

Os resultados obtidos nas outras duas turmas acompanharam esta tendência geral, embora o conhecimento obtido a partir de livros não escolares estivesse abaixo de todos os outros, incluindo a família e a internet.

Mais do que aferir os conhecimentos dos alunos, interessou-me saber quais as fontes de conhecimento por eles utilizadas. A introdução, no questionário, da hipótese ‘livros não escolares’ serviu para apurar a utilização pelos alunos de outra forma de obtenção de conhecimentos, para além dos professores e dos manuais escolares, o mais comum na escola. Serviu também para perceber se os meus alunos tinham hábitos de leitura de livros não escolares para obterem conhecimentos, que são habitualmente adquiridos na escola e em livros escolares. Claro que se pode colocar a hipótese de os alunos lerem livros não escolares e não terem consciência de aprenderem através deles assuntos científicos e escolares, mas isso é uma outra questão, que não é minha intenção abordar aqui.

Um estudo de Magalhães e Alçada (1994) sobre hábitos de leitura de alunos do ensino básico (uma amostra significativa da população nacional de alunos do 4º, 6º e 9º ano) indica que cerca de 33% dos alunos inquiridos ocupam os tempos livres a ‘ler, sempre que podem’, valor abaixo de ‘estar com a família’, ‘estar com os amigos’ e ‘ver televisão’; cerca de 48% diz que a leitura é um prazer, cerca de 40% anda sempre a ler e considera a leitura uma distração; os livros preferidos são de aventuras, seguidos de livros de banda desenhada e de revistas do Tio Patinhas. Este estudo, embora com cerca de vinte anos e certamente muitos hábitos alterados, não há de estar muito longe da realidade. As autoras concluíram, na altura, que os jovens ainda ocupavam muito do seu tempo livre a ler.

Um outro trabalho (Freitas, Casanova, & Alves, 1997), também sobre hábitos de leitura mas, desta vez, com pessoas a partir dos 15 anos de idade, mostra que 46,6% dos inquiridos nunca lê um livro, enquanto 53,4% é leitor de livros; os livros que maioritariamente possuem em casa são escolares, seguidos de enciclopédias / dicionários. Ver televisão supera todos os resultados, com mais de 90% a fazê-lo diariamente.

Santos, Neves, Lima e Carvalho (2007) realizaram um grande estudo no âmbito do Plano Nacional de Leitura que mostra, relativamente ao estudo anterior, um aumento de 7% para leitores de livros, 20% para os de jornais e 6% para os de revistas.

Enquanto os não-leitores diminuem 62%, os leitores crescem 9%. Ao contrário do que acontecia no anterior inquérito, os livros que os portugueses maioritariamente possuem em casa são enciclopédias / dicionários, seguidos dos escolares. Ver televisão aumentou para 98%.

No estudo de Freitas, Casanova e Alves (1997), o género mais lido (principalmente pelas mulheres) é o romance, seguido pelos livros escolares (principalmente na faixa etária dos 15 aos 19 anos), enquanto no trabalho de Santos et al. (2007) se nota uma diminuição da leitura de livros escolares e enciclopédias / dicionários, relativamente a outros géneros, e a desagregação, em termos percentuais, do género romance por vários subtipos, assim como um aumento de géneros de carácter mais prático, tal como livros de culinária / decoração / jardinagem / bricolagem e livros de viagens / explorações / reportagens.

Pretendo com isto sustentar que os portugueses utilizam bastante os livros escolares, por isso, é natural que daí retirem os conhecimentos que possuem. Nos outros livros, principalmente de ficção, poderão obter informações e conhecimentos científicos e escolares, mas de modo tão informal, que não terão consciência deles.

Relativamente ao uso da internet para a obtenção dos conhecimentos, é interessante notar que apenas 4% dos meus alunos o fazem, apesar de todos terem acesso à internet em casa (v. 3.3. de Metodologia). Um estudo relativamente recente (Neto, 2006), realizado com alunos do 8º ano, mostra que estes preferem utilizar a internet como fonte de informação, no entanto, quando a utilizam em contexto de pesquisa para trabalhos escolares, perdem-se com facilidade e utilizam essencialmente as ferramentas de ‘cortar’ e ‘colar’, sem grande critério de seleção.

Santos et al. (2007) concluíram que 69% dos utilizadores do computador utiliza a internet em situação de lazer contra 52% em situação profissional. Por outro lado, do total de estudantes que utiliza o computador, 89% fá-lo em situação de lazer enquanto 85% também o faz em situação de estudo. Embora este estudo tenha sido realizado com estudantes com mais de 15 anos e a maioria dos meus alunos tenha cerca de 13 anos, a diferença pode não ser significativa.

Também um questionário realizado por Mercadante (2010) a alunos da 4ª série do ensino fundamental (equivalente ao nosso 5º ano), mostra que a fonte de informação preferencialmente utilizada para as suas pesquisas escolares é a internet.

Da pequeníssima amostra que foi o questionário por mim realizado posso concluir que, apesar do aumento significativo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nas escolas e em casa, os alunos continuam a obter os seus conhecimentos com os professores e os livros escolares. Não podemos, no entanto, desvalorizar o peso da televisão e do cinema na obtenção do conhecimento.

4.2. Apresentação, Leitura e Exploração dos Textos

O capítulo terceiro de *O vento nos salgueiros* (VS) (Grahame, 2007) foi apresentado aos alunos em sete páginas de formato A4; o capítulo I de *Romance da raposa* (RR) (A. Ribeiro, 1986), em cinco páginas do mesmo formato. Os textos foram utilizados individualmente nas aulas e devolvidos no final. Todos os alunos receberam os textos por via eletrónica.

4.2.1. As primeiras dificuldades.

Comecei por informar os alunos acerca do tipo de atividades que iríamos realizar nas aulas seguintes. Apesar disso, a leitura dos textos foi uma surpresa.

Os alunos não conheciam Kenneth Grahame, e poucos conheciam Aquilino Ribeiro, por isso, forneci algumas informações biográficas sobre estes autores. Quando apresentei os textos aos alunos do turno A, houve comentários generalizados, mais ou menos em surdina, sobre a sua dimensão – ‘isto tudo?’, ‘tantas folhas?!’ (v. Apêndice H) – e expressões de incredulidade e desalento, que me assustaram; com os alunos do turno B já não aconteceu isto, talvez por já saberem, pelos colegas, o que tinha acontecido.

A leitura foi realizada por mim, em voz alta e expressivamente, acompanhada pela leitura em silêncio dos alunos. Parei algumas vezes para clarificar vocábulos mais complexos e perguntar se percebiam certos trechos que considerei mais difíceis, mas fiz questão de não fazer grandes paragens, para não se perder o ‘fio da meada’.

Após a leitura, tentei conhecer as reações dos alunos aos textos. Não tinham percebido o sentido e desconheciam muitos dos significados das palavras lidas. Fui adiantando que o trabalho incluía a pesquisa do significado das palavras desconhecidas.

Na segunda aula, pedi que relembbrassem as histórias e que as contassem. Vários alunos ofereceram-se para o fazer, mas explicaram melhor o enredo de VS do que o de RR, onde notei maiores dificuldades. Num dos turnos, uma aluna começou a contar a história da raposa, dizendo que vivia com os pais. Perguntei se vivia com eles ou se lembrava os tempos em que tinha vivido com eles. Não soube responder, mas um aluno referiu tratar-se de uma analepse. Pedi que explicasse o que era uma analepse, o que fez bem. Aproveitei para referir a importância de mobilizarem os conhecimentos de outras disciplinas na realização daquele trabalho (v. Apêndice I).

O nosso modelo de ensino compartimenta o conhecimento impedindo os alunos, não poucas vezes, de terem uma visão geral do mundo, dos acontecimentos e dos fenómenos. Morin (2002a) defende que o conhecimento é pertinente se puder situar toda a informação no seu contexto e no conjunto em que se inscreve. Efetivamente, este autor considera que as ciências ecológicas, com o seu caráter sistémico, fazem convergir várias áreas do pensamento e diferentes disciplinas, contribuindo para a formação de cientistas policompetentes (p. 118). Obviamente, não comparo os meus alunos a cientistas, mas gostaria de poder contribuir para o alargamento das suas competências e para que tivessem uma visão mais holística do mundo.

Os alunos foram unânimes em afirmar que preferiam o texto de VS relativamente a RR, porque o primeiro ‘tem mais ação’, ‘tem um objetivo’, ‘prende mais, ficamos ansiosos por saber o que vem a seguir’, ‘é mais emocionante, ficamos mesmo agarrados, a querer saber mais’, ‘é mais humanizado’; já RR, tinha palavras muito difíceis – ‘por cada parágrafo temos que ir umas vinte vezes ao dicionário’ (v. Apêndice I) – e a raposa é ‘pouco simpática’ e tem um ‘feitio irritante’ (v. Apêndice J).

O significado de um texto parece depender tanto da forma como este é recebido pelos leitores como da capacidade que estes têm para mobilizar esse significado e, ainda, da relação que se estabelece entre os significados definidos pela comunidade interpretativa e os significados de cada leitor (Colomer, 2003, p. 123).

O enredo do capítulo terceiro de VS ‘agarra’ os leitores (como disseram os meus alunos), talvez devido ao ambiente desconhecido e misterioso, de grande tensão, onde os acontecimentos se sucedem como se se tratasse de um enigma a resolver, um desenrolar de situações que implicam pensamento lógico-dedutivo, à maneira de Sherlock Holmes, e uma forte emoção. Os alunos aderiram de imediato à história e, como o capítulo acaba com a descoberta da casa do Texugo, sem que se conheça ainda o personagem (mas do qual já se falou), a curiosidade pelo desconhecido prende-os à leitura. Estabeleceu-se, portanto, uma forte ligação emocional com o texto.

Certos estudos levam a crer que a presença de emoção numa história aumenta a capacidade de recordar os factos, reforçando a aprendizagem (Damásio, 2000).

Quanto a RR, percebi que o vocabulário do texto tinha dificultado a sua compreensão inicial:

o conteúdo de um texto literário interessará à criança na medida em que ele apresenta nexos com as suas vivências e com os problemas que lhe andam associados, isto é, clarifique aquilo que para si (e não para o adulto) ainda é nebuloso e pouco nítido (Veloso, 1994, p. 130).

Inês Sim-Sim (2007) diz-nos que uma boa compreensão da leitura depende da relação entre fatores como a rapidez e precisão na identificação das palavras; o conhecimento da língua de escolarização; a experiência individual de leitura; as experiências e o conhecimento que os indivíduos possuem do mundo e da vida (p. 9).

Na leitura do texto de RR, terá faltado aos meus alunos, em primeiro lugar, a rapidez e precisão na identificação das palavras, o que dificultou a sua compreensão. Os outros fatores terão ou não funcionado mas, à partida, serão difíceis de identificar neste trabalho.

4.2.2. As dificuldades com o vocabulário.

A ficha exploratória dos textos foi explicada aos alunos, que iniciaram o trabalho em grupo. Tiveram acesso ao computador para pesquisarem significados de palavras no dicionário *online* Priberam³ ou em outros locais.

Muitos animais e plantas referidos nos textos mostraram ser novidade.

O Quadro 4-1 mostra exemplos das dificuldades sentidas pelos alunos na leitura de RR e de VS.

Quadro 4-1. Registo das dificuldades sentidas pelos alunos

Vocábulos	Expressões	Animais e plantas
pilhar, bifar, maná, mazorreiro, galfarro, poleiro, silvo, talude, fagueira, arrimo, brenha, lesto, vereda, mofino, lobrigar, argucioso, donairosa ...	“deixar de permeio campo farto”, “não erra légua-da-póvoa” “hécico e peripatético”	toirão, ralo, gineta, fuinha, çaçapo, noitibó, láparo; lisimáquias, salgueirinhas, rainha-dos-prados, tojo, urgueiras, giestas, urzes

Os alunos tiveram dificuldades em encontrar certos significados, até no dicionário.

Enquanto eu cresci num ambiente rural onde se utilizava um vocabulário muito próprio, diferente do citadino, e mais próximo daquele que Aquilino Ribeiro utiliza, os meus alunos são oriundos de zonas urbanas e possuem vivências bem diferentes. Estive consciente, desde o início, da dificuldade que iriam ter com a linguagem utilizada nos textos, em especial em RR.

O autor utiliza em RR um léxico rico, oriundo do mundo rural em que viveu, fortemente ligado à natureza, de que era profundo conhecedor (Veloso, 1994), o que pode ser um entrave à sua legibilidade, principalmente por jovens com menos conhecimento vocabular. No entanto, não me pareceram um impedimento, quer à

³ <http://www.priberam.pt/dlpo>

compreensão global da história quer à recolha dos elementos pretendidos (estrutura e funcionamento dos ecossistemas).

Magalhães e Alçada (1994), a propósito de outra obra de Aquilino Ribeiro, *Uma luz ao longe*, referem que:

o número de palavras que neste texto obrigaria a uma consulta do dicionário é desencorajador: arraial, cómodo, marrados, rebuço, beijana, encaramonado, referta, bonifrate, pressuroso. Nove palavras numa página significam muito tempo de consulta, pois é preciso que o leitor manuseie o dicionário, localize cada palavra, descubra os sinónimos certos para o contexto e refaça mentalmente o sentido da frase (p. 53).

Neste mesmo sentido, Stoodt (1996) declara que as palavras desconhecidas podem ser um entrave à legibilidade dos textos, mesmo quando os temas são de interesse para os alunos. Aconselha a utilização do teste dos cinco dedos: abre-se um livro numa página ao acaso e, se os alunos encontrarem cinco ou mais palavras desconhecidas, então deve concluir-se que é demasiado difícil.

Se tivesse seguido esta regra teria desistido de usar o texto de RR, de onde os meus alunos retiraram tanto material interessante.

A linguagem, na literatura infantil, deve ser simples, embora “associada ao conceito didático de incrementar o conhecimento linguístico dos leitores, especialmente no que se refere à aquisição de vocabulário” (Colomer, 2003, p. 172).

Aprender palavras novas e difíceis alarga a nossa experiência e o nosso campo semântico. O campo semântico é o conjunto de elementos da experiência prévia do indivíduo, que têm a ver com as palavras que foram ouvidas e compreendidas. Um novo contexto em que uma palavra foi ouvida cria as condições para que nova informação aprendida seja incorporada no campo semântico. Este processo é constante e ativo: quando aprendemos coisas novas, mudamos os constituintes do campo semântico (Caldas, 2000, p. 159).

Este autor, especialista em neurociências cognitivas, salienta a importância do contacto com novas palavras; outros autores, embora não especialistas nesta área, mas com largo conhecimento empírico sobre a importância do conhecimento lexical

no desenvolvimento da memória, consideram que “o texto tem de ser rico”, não deve ser empobrecido: “as palavras são necessárias, não há palavras antigas, não há palavras modernas – há palavras” (Vieira, 2010, p. 87). O próprio Aquilino Ribeiro (1986), numa entrevista publicada à margem do seu RR, defendia a utilização de vocabulário complexo:

se escrevêssemos apenas com as palavras que a criança emprega e de que sabe o significado, medíocre seria o nosso modo de expressão. A leitura duma página é um aprendizado. ... uma palavra que ignora ... é um obstáculo que vence penetrando-lhe o sentido por intuição natural (p. 170).

Penetrar o sentido através da intuição natural deve estar relacionado com o contexto. Com efeito, a forma de obter o significado das palavras consiste em questionar outras pessoas ou inferi-lo a partir do contexto (Morais, 1997, p. 162).

A minha experiência, como leitora e professora, diz-me que simplificar pode ser pouco motivante, porque não se sai dum certo marasmo, pouco se aprende, não se cresce.

Se o meio ambiente não estimular o intelecto dos jovens, se não lhes fizer novas exigências, “obrigando-os a defrontarem-se com uma sequência de novos objectivos, o seu pensamento não conseguirá atingir os estádios de desenvolvimento mais elevados, ou atingi-los-á apenas com grande atraso” (Vygotsky, 2007, p. 68).

As pesquisas atuais dizem-nos que “sempre que aprendemos alguma coisa nova, quer seja a reconhecer uma nova face, quer uma nova palavra ou cantiga, alguma coisa mudou no nosso cérebro. A educação está para o cérebro como a jardinagem para a paisagem” (Blakemore & Frith, 2009, p. 269).

Como diz Alice Vieira (2010), hoje fala-se pouco porque as pessoas não têm tempo, e ainda passam muito dele à frente de ecrãs (televisão, telemóvel, computador). É preciso falar com os alunos, pô-los a falar, levá-los a conhecer novas palavras, a utilizá-las, a expor as suas ideias, a defendê-las, a escrevê-las.

Durante a fase inicial de exploração dos textos, o contacto com as palavras novas, curiosamente, divertiu os alunos levando-os à repetição das palavras em voz alta e, inclusivamente, a chamarem-se esses nomes uns aos outros (v. Apêndice J). Esta

relação afetiva com os textos é recomendada por Azevedo (2006) que considera importante dar oportunidade ao aluno de “verbalizar e partilhar com os colegas as razões emotivas e afectivas pelas quais um texto pode ser amado ou detestado” (p. 17).

4.2.3. Em busca do conhecimento dentro dos textos.

A ficha fornecida conduzia os alunos à descoberta de conceitos anteriormente trabalhados, e supostamente aprendidos, e à sua justificação com expressões dos próprios textos.

Em cada texto, os alunos deviam identificar o ambiente natural, os fatores abióticos (temperatura, humidade, tipo de solo, luminosidade), os fatores bióticos (populações de plantas e animais, habitats, adaptações relativamente a condições desfavoráveis).

Nesta busca surgiram muitos entraves, porque aquilo que estava a ser pedido não era óbvio nos textos. Os conceitos não facilmente reconhecidos, exigiam uma leitura mais profunda, para além do literal. Os alunos teriam que fazer uma leitura diferente daquela que se espera quando está em causa o enredo da história; teriam que usar conhecimentos prévios, intersetando-os com o que liam nos textos.

A propósito dos vários níveis de leitura e das questões que podem ser colocadas aos alunos sobre os textos que leem, Vacca e Vacca (2005) referem que as respostas a certas questões estão mais dentro da cabeça dos alunos do que dentro dos textos e que o sucesso dessas respostas depende da capacidade que os alunos têm de reconhecer a relação entre as questões e as respostas.

As questões colocadas pelos alunos revelaram os seus conhecimentos e conceções. Apercebi-me que as suas ideias juntavam conhecimentos das ciências com conhecimentos das suas experiências de vida e que, frequentemente, não conseguiam fazer a ligação entre eles.

O Quadro 4-2 mostra, na primeira coluna, algumas questões colocadas pelos alunos e alguns diálogos entre eles, que revelam as dificuldades sentidas na exploração

dos textos; na segunda coluna classifico o tipo de conhecimento revelado pelos alunos; na terceira coluna apresento as orientações e respostas da professora.

Quadro 4-2. Relação entre dificuldades encontradas, tipo de conhecimentos que revelaram e orientação fornecida para as ultrapassar

Dificuldades encontradas pelos alunos	Conhecimento revelado	Orientações da professora
<p><u>Fatores abióticos</u></p> <p>- e o solo, o que é que devemos pôr - chega pormos que é lamacento? (v. Apêndice K)</p>	Experiência de vida	<p>- Procurar nos textos algo de onde possam retirar elementos sobre temperatura, humidade, luminosidade, como por exemplo, o clima e o ambiente geológico das regiões descritas (para isto temos que saber onde viveram os autores, uma vez que eles quase sempre descrevem os locais que conhecem bem), a estação do ano referida nos textos, a existência de certos elementos do mundo natural, como rios, montanhas, certas plantas ou animais</p> <p>- Pesquisar na internet os climas e a geologia das regiões identificadas</p> <p>- Relembrar os climas da Europa que estudaram em Geografia</p> <p>- Consultar o manual e outros livros</p>
<p><u>Habitats</u></p> <p>- temos que pôr só os habitats do texto ou os que nós sabemos? (v. Apêndice K)</p> <p>- o toupeira sentiu-se bem na toca do texugo, porque é um habitat como o dele? (v. Apêndice L)</p> <p>- o habitat do lontra é a beira-rio, não é? (v. Apêndice K)</p>	Conteúdo científico e experiência de vida	<p>- Utilizar os habitats referidos nos textos e aqueles que já conhecem</p> <p>- Pesquisar (sem carácter obrigatório) os habitats dos seres que não estão referidos nos textos</p>
<p><u>Adaptações</u></p> <p>- o tempo que o texugo passa a dormir no escritório, é uma adaptação ao frio, não</p>	Conteúdo científico e experiência de vida	<p>- Procurar nos textos situações que pareçam desfavoráveis aos seres vivos</p> <p>- Consultar a tabela com exemplos de adaptações a fatores abióticos desfavoráveis, que tinham construído</p>

Dificuldades encontradas pelos alunos	Conhecimento revelado	Orientações da professora
<p>é? (v. Apêndice L)</p> <p>- a queda das folhas pode ser uma adaptação? (v. Apêndice L)</p> <p>- viver no subsolo é uma adaptação ou um habitat, ou as duas coisas? (v. Apêndice K)</p> <p><u>Relações bióticas</u></p> <p>- no caso do tio Mariana [o urso], ele ajuda-a [a raposa] a encontrar o texugo – não é mutualismo?</p> <p>- a raposa tem medo dele [tio Mariana], nem lhe quis dar um beijo – se calhar ele podia comê-la... (v. Apêndice I)</p> <p>- a relação da raposa com o irmão é de competição, não é? e com a fuinha, não é mutualismo?</p> <p>- achas? Então, elas estão as duas à procura do mesmo, não têm comida!</p> <p>- a relação da raposa com a fuinha é de competição, ou é de cooperação? (v. Apêndice K)</p>	<p>Conteúdo científico e experiência de vida</p>	<p>quando abordámos esse tema</p> <p>- Consultar o manual</p> <p>- Procurar nos textos formas de relacionamento entre os seres vivos, hábitos alimentares</p> <p>- Relembrar o que aprenderam sobre relações bióticas intraespecíficas e interespecíficas</p> <p>- Consultar tabelas anteriormente construídas</p> <p>- Consultar o manual e apontamentos, no caderno diário, sobre relações bióticas</p>

As orientações que fui dando aos alunos exigiam deles a mobilização de conhecimentos anteriores para os aplicarem numa situação completamente diferente daquilo que é o habitual na sala de aula. Na sala de aula tradicional, é costume os alunos aprenderem conceitos e responderem a questões, mais ou menos abertas, onde a memorização é o recurso essencial. No trabalho proposto, os alunos teriam de

encontrar, dentro dos textos, conhecimentos obtidos anteriormente, o que tornou a atividade mais difícil, mas também um desafio e um contributo para o seu desenvolvimento cognitivo.

Os estudos neurológicos têm mostrado que a compreensão dos textos acontece “quando o lobo frontal do cérebro consegue obter significados processando as informações visuais e auditivas juntamente com os seus conhecimentos anteriores” (Perez, 2011, p. 295). Sabe-se também que, durante a adolescência, há um intenso desenvolvimento celular no córtex frontal, área responsável por funções executivas, “como a aptidão para inibir o comportamento impróprio, para planejar, selecionar ações e fazer duas coisas em simultâneo” (Blakemore & Frith, 2009, pp. 167, 168).

Durante a exploração dos textos, desenvolveram-se diálogos entre os alunos, onde os seus conhecimentos prévios foram mobilizados, permitindo-lhes comparar, trocar e discutir ideias. Fui chamada frequentemente para esclarecer dúvidas, tendo aproveitado para orientar a pesquisa e para colocar novas questões. Esta atividade mostrou-me facetas desconhecidas dos alunos, revelou as suas personalidades, as suas formas de pensar e resolver problemas, os conhecimentos da vida prática, que trouxeram e aplicaram na sala de aula, em conjugação com as aprendizagens escolares.

A discussão e a colaboração encorajam os alunos a exprimir as suas próprias visões, de modo a encontrarem uma convergência com as conceções dos outros, o que parece contribuir para a compreensão (Bruner, 2000). A conversa ajuda os alunos a explorar e clarificar conceitos que encontram durante as suas leituras (Vacca & Vacca, 2005).

Para desenvolver uma forma de pensar independente é importante que os alunos explorem as suas próprias visões e as dos outros através de conversas e discussões proporcionadas pelos professores; estas melhoram as competências de comunicação e colaboração promovendo o desenvolvimento social (Henderson & Wellington, 1998).

A comparação entre alunos integrados em grupos cooperativos e aqueles que realizam tarefas individualmente, tem mostrado que a estratégia social cooperativa funciona melhor e faz baixar os níveis de stresse, fator prejudicial na aprendizagem (Jensen, 2011).

De facto, durante os trabalhos em grupo, os alunos revelaram-se descontraídos e, até, divertidos com as tarefas, falaram repetidamente uns com os outros e comigo, fornecendo-me dados importantes sobre as suas formas de trabalhar e de pensar, assim como sobre os seus conhecimentos.

A propósito do diálogo presente em RR entre a fuinha e a raposa, aconteceu a seguinte interação entre os alunos:

Aluno a : - a relação da raposa com o irmão é de competição, não é?

Aluna b: - e com a fuinha, não é mutualismo?

Aluna c: - achas? – então, elas estão as duas à procura do mesmo, não têm comida! (v. apêndice K)

O texto de RR é muito rico em diálogos entre os animais, o que pode levar a pensar que estão numa situação de cooperação, daí a ideia dos alunos de haver mutualismo entre eles. A minha experiência como professora tem-me mostrado que o mutualismo, e a cooperação no geral, nesta idade, são vistos como uma espécie de amizade e não como uma questão de sobrevivência. Os alunos estão em intenso desenvolvimento social e a amizade tem um papel fundamental nas suas vidas. A sua visão do mundo é reduzida à sua própria experiência, logo, os animais viverão situações semelhantes às suas. Os próprios textos contribuem para isso, humanizando os animais.

4.2.4. Preparação para o trabalho de pesquisa.

Não respondi a grande parte das questões colocadas pelos alunos durante a exploração dos textos, em vez disso remeti-os para a pesquisa e coloquei novas questões orientadoras que pudessem ajudar a desenvolver o seu raciocínio.

Propus aos alunos a realização de um trabalho em grupo, para ser apresentado oralmente na aula, que incluísse uma pequena biografia dos autores, os resultados da exploração dos textos e uma pesquisa sobre animais e plantas neles incluídos (que

foram sorteados pelos grupos). Esta pesquisa devia incluir: para as plantas – nome vulgar e científico, localização e características; para os animais – nome vulgar e científico, localização, habitat, reprodução, hábitos alimentares e predadores.

O entusiasmo com os textos lidos e a ausência neles de alguns conceitos pedidos (por exemplo, no capítulo terceiro de VS quase não aparecem relações bióticas dignas de nota), levou-me a fazer a leitura do capítulo 4 de VS. Neste capítulo, há uma descrição interessante duma sucessão ecológica, mas para a explorar teria que fazer uma outra ficha exploratória ou criar uma atividade sobre ela. Considerei excessivo envolvê-los em mais trabalho do mesmo tipo. Pareceu-me mais importante equilibrar e variar as atividades de aprendizagem. Com efeito, o mediador da leitura deve evitar a excessiva instrumentalização da leitura quando a utiliza para a aprendizagem de outros conhecimentos, como ciências, história e outros (Cerrillo, 2006).

4.2.5. Apresentação dos trabalhos.

As apresentações não decorreram sem sobressaltos. Alguns grupos não estavam preparados para a apresentação nas datas marcadas, no entanto mostrei alguma compreensão e flexibilidade, pois o trabalho dos alunos não dependia apenas das minhas aulas (grande parte dele foi realizado fora da sala de aula, o que motivou algumas dificuldades na organização dos encontros entre os alunos).

Como já referi, estes trabalhos eram constituídos por três partes: uma biografia muito resumida dos autores dos textos; a exploração dos textos; uma pesquisa realizada posteriormente sobre plantas e animais descritos nos textos.

Uma vez que a minha intenção era utilizar textos literários nas aulas de ciências, vou relatar e discutir apenas os resultados respeitantes à exploração dos textos na procura de conceitos científicos, deixando de lado as pesquisas realizadas pelos alunos sobre as plantas e os animais referidos neles.

4.2.5.1. Ambiente natural.

O meu objetivo era que os alunos identificassem os ambientes naturais descritos nos dois textos e que os justificassem com excertos dos próprios textos ou com pesquisa realizada, tendo por base os conhecimentos obtidos sobre os autores. Podemos constatar que todos os grupos conseguiram identificar o ambiente natural (ecossistema) descrito nos textos, mais ou menos de acordo com o esperado: todos os alunos fizeram referência a um bosque em VS, alguns deles também referiram a existência do rio e a região de Oxford (v. Quadro 4-3).

Quadro 4-3. Resultados da identificação do ambiente natural de VS

Conceitos	O vento nos salgueiros			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Ambiente natural	Bosque de floresta caducifolia (no vale do rio Tamisa próximo de Oxford), de acordo com as origens e vivências geográficas do autor	Bosque próximo do rio	“bosque selvagem”, “rio caudaloso”; o autor viveu perto de Oxford	A1
		Floresta caducifolia		
		Bosque selvagem próximo de um rio	“bosque selvagem”, “rio caudaloso”	A2
		Bosque situado na Inglaterra	“bosque selvagem”; o autor viveu em Inglaterra	A3
		Bosque nas margens do rio Tamisa (em Oxford, na Inglaterra)	“...para o Bosque Selvagem...”, “...da beira-rio...”; o autor viveu em Oxford, Inglaterra	A4
		Bosque selvagem (Inglês)	“Porque ele mora mesmo ao pé do bosque selvagem”, ao pé de um rio	B1
		Bosque Selvagem	-----	B2
		Bosque inglês perto de um rio	“bosque selvagem” e existe um “rio caudaloso”	B3
		Bosque selvagem	Segundo o título do texto	B4

Embora em RR houvesse várias hipóteses, elas não se excluía umas às outras, pois trata-se de um bosque com mato, numa serra, que se pode situar numa zona da Beira Alta, uma vez que o autor é oriundo dessa região (v. Quadro 4-4).

Quadro 4-4. Resultados da identificação do ambiente natural de RR

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Ambiente natural	Bosque/mato/matagal/serra (região de Sernancelhe, distrito de Viseu, Beira Alta), de acordo com as origens e vivências geográficas do autor	Bosque/mato	“corria os bosques, farejando, batendo mato”; o autor viveu na Beira Alta	A1
		Serra da Beira Alta		
		Bosque serrano	“serra grande e farta”	A2
		Floresta situada na Beira Alta	O autor viveu na Beira Alta	A3
		Bosques (Portugal/Beira Alta)	“... corria os bosques...”	A4
		Floresta da Beira Alta	O autor viveu na Beira Alta	B1
		Serra	“A serra é grande e farta – prosseguiu a mãe...”	B2
		Bosque da beira alta	O autor viveu no Norte do país	B3
		Bosque numa serra	“...corria os bosques...” e “A serra é grande e farta...”	B4

4.2.5.2. Fatores abióticos

Os fatores abióticos são os elementos físico-químicos do meio ambiente, como a temperatura, a humidade, a luminosidade, o tipo de solo e outros, cujas condições conduzem a adaptações dos seres vivos. Os textos apresentados nas aulas continham grande diversidade de alusões a esses fatores, embora de forma pouco explícita. Foi necessário orientar os alunos para certas alusões, como as estações do ano, as descrições dos ambientes, os locais onde se moviam os animais. Relativamente ao solo, os alunos não se basearam apenas nos textos, mas tiveram que fazer pesquisas sobre os ambientes geológicos das duas regiões descritas.

Temperatura.

A temperatura do ambiente de VS foi relativamente simples de identificar pelos alunos, uma vez que o texto remete para o inverno, o frio e a neve: praticamente

todos os grupos referem a frase “Só depois de o Verão ter acabado, de o frio, o gelo” (Grahame, 2007, p. 50)⁴ (v. Quadro 4-5).

Quadro 4-5. Resultados da identificação da temperatura em VS

Conceitos	O vento nos salgueiros			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Temperatura		Baixa	“de o frio e o gelo”; a zona de Oxford tem um Inverno muito rigoroso (temperatura média de janeiro: 6°C)	A1
	Baixa , tendo em conta a estação do ano e as descrições do texto (temperatura média no inverno: cerca de 4°C) ⁵	Baixa	O conto encontra-se no fim do verão, quando o frio começa a aparecer	A2
		Baixa	“...o frio, o gelo”	A3
		Baixa	“... de o frio, o gelo...”; “...a neve muito funda...”; “... o vento e a chuva batiam à porta...”	A4
		Baixa	“Só depois de o Verão ter acabado, de o frio, o gelo, e os caminhos lamacentos...”	B1
		Baixa	“...o frio, o gelo”	B2
		Baixa	“...o frio, o gelo”	B3
		Muito baixa	“... o frio, o gelo, (...) os terem obrigado a ficar em casa...”	B4

Já a temperatura do ambiente de RR foi mais complicada de identificar (v. Quadro 4-6). Os alunos tomaram como referência a estação do ano, mas não conseguiram um consenso: alguns grupos mencionam o fim do verão, mas outros apontam o outono ou mesmo a chegada do inverno. Assim, nem todos os alunos chegaram à mesma conclusão sobre a temperatura desta época do ano: os Grupos A1, A2, B1 e B4 referem que a temperatura é baixa, enquanto os Grupos A3, A4 e B3 identificam a temperatura como amena e moderada e o Grupo B2 classifica-a de ‘favorável’, termo que se utiliza apenas quando alguma situação é favorecida pela temperatura, o que não está claro neste caso.

⁴ A partir deste ponto as citações de cada texto (identificado com VS e RR) serão referenciadas apenas com o número da página.

⁵ Consultando, por exemplo, o sítio da meteorologia <http://www.weatheronline.co.uk/weather/maps/>.

Quanto às justificações que deram para as temperaturas, os alunos também cometeram erros. É o caso do Grupo A2, que justifica a temperatura baixa com ‘meados do verão’, que não vem referido no texto; o Grupo B1, que a justifica com o outono e este com a existência de vento (este, obviamente, pode ocorrer com qualquer temperatura). O Grupo B3 não justifica a temperatura que identificou e o Grupo B4 justifica a temperatura baixa com a expressão “Já se sentia o inverno” (p. 27), expressão que aparece no início do capítulo II de RR e que, retirada do seu contexto, tem outra interpretação - o autor refere que o inverno estava a chegar, mas ainda não estava presente.

Quadro 4-6. Resultados da identificação da temperatura em RR

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Temperatura	Amena/ Moderada, tendo em conta a estação do ano descrita no texto (temperatura média: cerca de 14°C) ⁶	Baixa	“Depois, já o verão ia fora e os mais deles preparavam a toca para hibernar ou a sepultura para morrer.”	A1
		Baixa	O conto encontra-se nos meados do Verão;	A2
		Amena	“...que está a levantar-se um ventinho”	A3
		Amena	Eram finais de Verão na Beira-Alta, o clima por esta altura é ameno;	A4
		Baixa	Este texto passa-se no outono: “que está a levantar-se um ventinho...”	B1
		Favorável	“Não apanho castanhas para a cova de um dente...” (era outono)	B2
		Moderada	-----	B3
		Baixa	“...e já se sentia o Inverno...” [capítulo II]	B4

Por esta diversidade de temperaturas e justificações apercebemo-nos da dificuldade que é chegar a um consenso em relação aos conceitos subjacentes nos textos literários, pois dependem da interpretação e do local do texto em que se

⁶ Consultando o sítio da meteorologia em ‘Normais Climatológicas’ da região de Viseu, em outubro <http://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1971-2000/022/>

encontram, assim como dos conhecimentos e da capacidade de inferência dos alunos. Com efeito, a história de RR vai avançando fazendo-se referência ao fim do verão, princípio do outono: “Já o verão ia fora”(p. 20); “Ando a ver se os castanheiros já botam”(p. 22).

Forneci aos alunos as informações necessárias para pesquisarem as temperaturas médias das regiões a que se referem os textos, mas devo admitir também que não era muito fácil fazê-lo.

Seria correto exigir dos alunos um rigor de classificação característico da ciência? Eu própria encaminhei os alunos para comparações com as suas experiências de vida. Nestas, o outono pode ser frio ou quente, dependendo dos anos, mas é mais frio do que o verão. Para exigir deles esse rigor de classificação, deveria ter estabelecido critérios de temperatura tabelados, de modo a que pudessem classificá-la de acordo com esse critério, ou então, não lhes apresentava textos literários, caracterizados por uma grande polissemia.

A propósito das concepções erradas que os alunos podem adquirir, ao utilizar a ficção nas aulas de ciências, Rice (2002) aconselha a avaliação e discussão das ideias transmitidas pelos textos e a realização de atividades de pesquisa, tendo como base os textos abordados, salientando a importância destas tarefas na promoção do desenvolvimento da leitura, da capacidade crítica e da capacidade de seleção de informação científica em textos.

Humidade.

No caso da identificação da humidade, temos de novo o consenso em VS - é elevada - e a justificação faz-se com a presença de neblina sobre o rio: “Quando a neblina branca, que ainda se não havia levantado, se abraçava à superfície da água”(p. 51); ou pela presença do próprio rio: “O rio caudaloso lhes passar diante das janelas” (p. 50) (v. Quadro 4-7).

O Grupo A2 não apresenta justificação, enquanto o Grupo A4 se refere ao clima das florestas de Inglaterra como sendo tipicamente húmido, o que se pode considerar genericamente correto.

Quadro 4-7. Resultados da identificação da humidade em VS

Conceitos	O vento nos salgueiros			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Humidade	Elevada, tendo em conta a estação do ano, o tipo de clima e a presença de um rio e de um denso bosque	Elevada	“quando a neblina branca, que ainda se não havia levantado, se abraçava à superfície da água”	A1
		Elevada	-----	A2
		Elevada	“...o rio caudaloso lhes passar diante das janelas”	A3
		Elevada	“... quando a neblina branca...” e “... o ruído do granizo...” Porque se o autor viveu perto de Oxford, na Inglaterra, a floresta deve ser húmida, uma vez que na Inglaterra o ambiente é assim. O rio perto do bosque, também influencia o clima para este ser muito húmido.	A4
		Elevada	“o rio caudaloso lhe passar diante das janelas”	B1
		Elevada	“...o rio caudaloso lhes passar diante das janelas”	B2
		Elevada	“...o rio caudaloso lhes passar diante das janelas”	B3
		Elevada	“...quando a neblina branca, que ainda não se havia levantado...”	B4

Em RR, mais uma vez, as coisas complicaram-se e aparece uma grande variedade de respostas: os Grupos A1, A3, B1, B2, B3 e B4, consideram a humidade elevada enquanto o Grupo A4 a considera baixa e o Grupo A2 não faz referência à humidade (v. Quadro 4-8). As justificações baseiam-se quase todas na frase que refere a “chuvinha miudinha molha-tolos” (p. 18). O Grupo A4 parece basear-se em pesquisa (sem referir a fonte), justificando a humidade baixa com o ‘clima continental seco’ da região, o que está incorreto. Os alunos deviam ter consultado a página eletrónica da meteorologia, que classifica o clima daquela região como temperado, com inverno chuvoso e verão seco e pouco quente; quanto à humidade, é difícil saber, uma vez que as informações são diárias e não há acesso a valores globais anuais. Será aceitável que os alunos se refiram à humidade com base no texto e em conhecimentos adquiridos em Geografia (presença de alguma precipitação, o facto de ser outono que, entre nós, se acompanha de maior humidade) e pela presença de vegetação, entre a qual os castanheiros, que se desenvolvem em ambientes húmidos (*Portugal Natural*, 1995, p. 57). No caso da relação entre castanheiros e humidade, também não é possível exigir

dos alunos este conhecimento tão específico, a não ser que o possuam de vivências próximas dessa realidade natural.

Quadro 4-8. Resultados da identificação da humidade em RR

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Humidade	Variável (aceitar humidade elevada, devido à chuva, mas também moderada, dada a estação do ano)	Elevada	“Chuva miudinha molha...”; as serras têm uma elevada humidade uma vez que estão a grandes altitudes	A1
		-----	-----	A2
		Elevada	“...uma chuvinha miudinha molha-tolos”	A3
		Baixa	O clima nesta região é continental seco, por isso, a humidade é pouca	A4
		Elevada (mas mais baixa em relação ao outro texto)	“Chuva miudinha molha ...”	B1
		Elevada	“...uma chuvinha miudinha molha-tolos”	B2
		Elevada	-----	B3
		Elevada	“Tilintava a chuva nas folhas das árvores, uma chuva miudinha...” [capítulo II]	B4

Tipo de solo.

Para a caracterização do tipo de solo, os alunos tinham necessidade de realizar pesquisa, com base na região identificada, pois nenhum dos textos lhe fazia referência explícita: em VS menciona-se apenas a existência de um solo enlameado -“os caminhos lamacentos”(p. 50), “chão enlameado” (p. 56) “sinais na lama” (p. 57) (v. Quadro 4-9). Em RR não se menciona o solo.

Quadro 4-9. Resultados da identificação do tipo de solo em VS

Conceitos	O vento nos salgueiros			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Tipo de solo	De origem sedimentar (areias, arenitos, argilas) ⁷	Enlameado, coberto de neve, composto por argila e calcário	“o gelo e os caminhos lamacentos os terem obrigado a ficar em casa...”	A1
		Enlameado coberto de neve	-----	A2
		Lamacento e de origem sedimentar	“...caminhos lamacentos”	A3
		Composto por calcários e argilas; lamacento	“... os caminhos lamacentos” a região de Oxford é composta por variados tipos de rochas, predominando os calcários e as argilas	A4
		Lamacento (terra e neve) de origem sedimentar	“e os caminhos lamacentos”	B1
		Lamacento	“...caminhos lamacentos”	B2
		Lamacento	“...caminhos lamacentos”	B3
		Lamacento de origem sedimentar	“...caminhos lamacentos”	B4

Enquanto a zona de Oxford possui rochas de tipo sedimentar (argilas, calcários, areias e arenitos), as zonas serranas entre Viseu e a Guarda, caracterizam-se por possuir essencialmente granitos e alguns xistos. De acordo com as orientações fornecidas, os alunos deviam consultar manuais de Ciências Naturais ou de Geografia, onde existem cartas geológicas de Portugal, assim como em livros existentes na biblioteca da escola e sítios na internet para poderem obter as informações necessárias.

Os Grupos A1, A3, A4, B1 e B4 identificam corretamente o tipo de solo de VS e os restantes referem apenas que o solo é lamacento ou enlameado; apenas o Grupo A4 justifica a classificação com base na pesquisa realizada; todos os outros grupos justificam com a mesma expressão do texto, sem referirem qualquer pesquisa.

Quanto ao solo de RR (v. Quadro 4-10), classificam-no corretamente os Grupos A3, A4, e B4; incompletamente, os Grupos A1 e B1; com a expressão ‘rochoso’ os

⁷ Consultando, por exemplo, o sítio <http://www.bgs.ac.uk/discoveringGeology/geologyOfBritain/viewer.html>.

Grupos B2 e B3; solo ‘húmido’ o Grupo A2. Os Grupos A1, B1 e B4 justificam a classificação fazendo referência à Beira Alta, local de origem do autor da obra, mas os Grupos A3, A4, B2 e B3, não apresentam qualquer justificação e o Grupo A2 refere a presença de um rio, que não existe na história contada neste capítulo de RR.

Quadro 4-10. Resultados da identificação do tipo de solo em RR

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Tipo de solo	De origem magmática e metamórfica (granito e xisto) ⁸	Negro (granítico)	Na beira alta aparecem formações pré-câmbricas, invadidas por granitos. Portanto pode-se concluir que a zona da beira alta é uma zona granítica.	A1
		Húmido	Encontra-se ao pé do rio	A2
		Pedroso e rochoso de origem xistosa e granítica	-----	A3
		Robusto constituído por variados tipos de rochas (xistos e granitos)	-----	A4
		Pedregosos e rochosos de origem rochosa e granítica	Tipo de solo da Beira Alta	B1
		Rochoso	-----	B2
		Rochoso	-----	B3
		Rochoso de origem xistosa e granítica	O autor é da Beira Alta e este texto passa-se nesta região	B4

Os alunos utilizam expressões como ‘pedroso’, ‘pedregoso’ e ‘rochoso’, que não aparecem no texto. Possivelmente, terão observado imagens da região com blocos rochosos dispersos, que os levaram a utilizar aquelas expressões; por outro lado, eu própria dei indicações para procurarem o tipo de rochas que estaria na origem dos solos da região, o que pode ter conduzido ao aparecimento de expressões como ‘rochoso’.

⁸ Consultando qualquer carta geológica de Portugal.

É interessante notar, como os professores de ciências, mesmo sem querer, podem induzir os alunos a tomarem certas opções e decisões pois, para eles, somos a autoridade científica e o rigor (Rice, 2002).

Luminosidade.

Relativamente à luminosidade dos ambientes descritos nos textos, os alunos deviam basear-se na estação do ano e em expressões dos textos.

Em relação a VS (v. Quadro 4-11), quase todos os grupos a classificam corretamente como ‘pouca luminosidade’, exceto o Grupo B3 que utiliza a classificação ‘moderada’.

Quadro 4-11. Resultados da identificação da luminosidade em VS

Conceitos	O vento nos salgueiros			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Luminosidade	Baixa, tendo em conta a estação do ano e as descrições do texto	Pouca luminosidade	“com um céu de aço duro lá por cima ”	A1
		Pouca luminosidade	Encontravam-se no inverno e a duração dos dias era curta.	A2
		Pouca luminosidade	“...brilhando o sol através de minúsculos dardos”	A3
		Pouca luminosidade	“... onde a luz se tornava mais ténue...” E, mais uma vez, porque o autor viveu perto de Oxford, na Inglaterra, a luminosidade de uma floresta deverá ser pouca, uma vez que, a Inglaterra é característico não haver muita luminosidade	A4
		Pouca luminosidade	“O céu estava duro como o aço”	B1
		Muito pouca luminosidade	“um céu de aço duro lá por cima”	B2
		Luminosidade moderada	“...brilhando o sol...”	B3
		Pouca luminosidade	“...com um céu de aço duro por cima...”	B4

As justificações variam, sendo corretas as dos Grupos A1, A2, A4, B1, B2 e B4, que remetem para a estação do ano ou para expressões do texto que o comprovam;

os Grupos A3 e B3 utilizam como justificação uma expressão do texto que está fora do ambiente temporal em que a história se passa (situa-se numa analepse em que o Toupeira recorda os dias da primavera e do verão).

Em RR notam-se maiores dificuldades: os Grupos A4, B1, B2 e B4 classificam a luminosidade como ‘pouca’; os Grupos A1, A2, A3 e B3 classificam-na como ‘elevada’ e ‘muita’. Quanto às justificações, apenas o Grupo A4 o faz corretamente; o Grupo B1 começa por justificar corretamente, referindo a estação do ano, mas depois utiliza uma expressão do texto que a contradiz; os Grupos A2 e B3 não apresentam justificação; o Grupo B4 apresenta uma justificação que não é do texto de RR, mas do texto de VS; os restantes grupos, fazendo jus à classificação ‘elevada’, utilizam como justificação uma das passagens do texto em que a raposa se queixa de falta de alimento, dizendo que certos bichos só saem dos seus esconderijos quando há sol e que a maioria deles se prepara para hibernar, ou seja, como se faz referência ao sol, os alunos concluíram que a luminosidade era elevada, sem terem conseguido perceber o sentido do texto. Mais uma vez se constata que, a partir da leitura de textos literários, é difícil chegar a resultados objetivos e rigorosos, quando os assuntos podem ter diferentes leituras, dependendo da idade, da experiência de vida e da cultura de cada um (v. Quadro 4-12).

Quadro 4-12. Resultados da identificação da luminosidade em RR

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Luminosidade	Moderada, tendo em conta a estação do ano (aceitar “pouca” luminosidade)	Elevada luminosidade	“Lagartos, lagartixas, cobrinhas pretas, grilos, ralos, abelhões só de dia saem aos terrados e precisam de sol”	A1
		Luminosidade elevada	-----	A2
		Muita luminosidade	“...saem aos terrados e precisam de sol.”	A3
		Pouca luminosidade (mas mais elevada do que em VS)	Na Inglaterra existe muito pouca luminosidade devido ao clima chuvoso e característico do Inverno, mas em Portugal existe notavelmente mais luminosidade durante essa época	A4
		Pouca luminosidade	Como era Outono havia pouca luminosidade; “...saem aos terrados e precisam de sol”	B1
		Pouca luminosidade	“...saem aos terrados e precisam de sol.”	B2
		Luminosidade elevada	-----	B3
		Pouca luminosidade	“... o mesmo céu baço...”	B4

4.2.5.3. Fatores bióticos.

Plantas.

Os alunos retiraram dos textos os nomes das populações de plantas de VS mostrando os seus conhecimentos sobre o conceito de população (v. Quadro 4-13). O Grupo B3 não fez referência a estas populações, apresentando apenas as plantas sorteadas, sobre as quais realizaram pesquisa. As plantas foram um dos primeiros problemas no trabalho de exploração dos textos, porque os alunos desconheciam muitas delas. Plantas com nomes vulgares como lisimáquias, consoldas e rainha-dos-prados mostraram ser desconhecidas dos alunos, pelo que, a certa altura, todos os

nomes que desconheciam passaram a poder ser uma planta, sem se preocuparem em confirmá-lo. É assim que aparece a expressão “velhos embustes” (p. 53) como plantas.

Quadro 4-13. Resultados da identificação de populações de plantas em VS

Conceitos	O vento nos salgueiros		Grupos
	Resultados esperados	Identificação	
Populações de plantas		Musgos, lisimáquias, salgueirinhas, consoldas e rosa silvestre	A1
	Lisimáquia, salgueirinha, consolda, rosa-silvestre, rainha-dos-prados, trigo, faia, musgo (aceitar dez plantas no total dos dois textos)	Lisimáquias, salgueiros, consoldas, rosa silvestre, rainha-do-prado, trigais e musgo	A2
		Lisimáquias, salgueirinhas, rainha-dos-prados, rosa silvestre, trigais; trevo; musgos; faia; consoldas; <i>velhos embustes</i>	A3
		Lisimáquia, salgueirinhas, consoldas, rosa silvestre, rainha-dos-prados	A4
		Lisimáquias, salgueirinhas, consoldas, púrpuras, rosa silvestre, rainha dos prados, <i>vegetação rasteira</i> , trigais, trevo, musgos, faias	B1
		Lisimáquias, salgueirinhas, rainha-dos-prados, rosa silvestre, trigais, trevo, musgos, faia, consoldas, <i>velhos embustes</i>	B2
		-----	B3
		Lisimáquias, salgueirinhas, consoldas, rosas silvestres, trigais, trevo, faia, musgo e rainha-dos-prados	B4

O trecho de VS que refere os ‘velhos embustes’ descreve um campo no inverno, com os seus troncos nus, os recantos expostos pela falta de vegetação, à espera da chegada da primavera. Ou seja, como o contexto fala de vegetação e os alunos já se tinham deparado com tantas plantas desconhecidas, devem ter concluído que aquela expressão se referia também a uma planta.

Em RR, os Grupos A3 e A4 identificam ‘souto’ como uma população de plantas (v. Quadro 4-14). Esta palavra, no dicionário recomendado, pode ter o significado de um bosque denso, mas também um conjunto de castanheiros. Se considerarmos que é este o significado assumido pelos alunos, então não faz sentido colocarem-no ao lado do próprio castanheiro. Provavelmente não foram tentar saber o significado da palavra, tendo partido do princípio de que tudo eram plantas.

Quando as pessoas leem palavras desconhecidas usam, geralmente, as informações que estão à volta da palavra, o contexto, para ajudar a revelar o seu

significado. Fazem-no através de inferência, o que requer dos leitores o estabelecimento de uma relação explícita ou implícita entre a palavra desconhecida e o seu contexto ou a ligação entre aquilo que conhecem e o termo desconhecido (Vacca & Vacca, 2005).

Quadro 4-14. Resultados da identificação de populações de plantas em RR

Conceitos	Romance da raposa		Grupos
	Resultados esperados	Identificação	
Populações de plantas		Urzes, castanheiro, pinheiro, giestas, urgueiras	A1
	Pinheiro,	Castanheiro, pinheiro, giesta, urgueira, loureiro, seara, videira e carvalho	A2
	giesta,	Pinheiros, giestas, urgueiras, loureiro, castanheiro, <i>souto</i>	A3
	urgueira, tojo,	Pinheiros, giestas, urgueiras, castanheiro, musgo, <i>souto</i>	A4
	castanheiro,	Castanheiro, pinheiros, carvalhos, giestas, urgueiras, loureiro, <i>souto</i>	B1
	carvalho,	Pinheiros, giestas, urgueiras, <i>souto</i> , loureiro, castanheiro	B2
	loureiro	-----	B3
	(aceitar dez plantas no total dos dois textos)	Pinheiros, giestas, urgueiras, castanheiros, musgo	B4

O Grupo B1 apresenta ‘vegetação rasteira’ como uma planta, quando podem ser muitas plantas, tornando evidente que os alunos não terão interiorizado o conceito de população ou, então, consideram que a vegetação rasteira é uma espécie de planta.

O conceito de populações de organismos na natureza parece ser estabelecido apenas por crianças com mais de 13 anos de idade (Leach et al., 1996), que é a idade dos meus alunos. Com efeito, os meus alunos revelaram diversas incorreções ao nível do conceito de população, principalmente no que diz respeito às plantas, ao utilizarem designações generalistas (*souto*, vegetação rasteira) para identificarem uma população. É possível que, durante a instrução deste conceito, eu não tenha trabalhado suficientemente os exemplos, com os seus atributos críticos, e não-exemplos, o que terá levado a conceções erróneas (Arends, 1997).

Animais e seus habitats.

Quanto às populações de animais, os alunos deviam fazer referência a, pelo menos, vinte animais (dada a grande profusão referida nos textos, principalmente em RR) e quatro habitats diferentes (não mais do que os possíveis de retirar dos textos).

Interessa aqui fazer um parêntesis para discutir algumas situações que podem gerar controvérsia no ensino das ciências, em particular dos ecossistemas. As Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais (Galvão et al., 2002) e as Metas de Aprendizagem de Ciências Naturais (ME-DGIDC, 2010) apontam para a aprendizagem dos conceitos relativos à estrutura e organização dos ecossistemas. Supostamente, estes conceitos científicos serão do conhecimento dos professores e dos autores dos manuais escolares (também professores, na maior parte dos casos). Ora acontece que quando se faz uma pesquisa relativamente a certos conceitos da estrutura dos ecossistemas, os autores têm posições e transmitem ideias diferentes. Por exemplo, Tavares e Sacarrão (1978) referem-se ao biótopo como “as mais pequenas áreas naturais, ou espaços, caracterizados por um ambiente peculiar” (fendas de rochas, bainhas de certas plantas), e ainda, “uma área caracterizada por uma uniformidade nas condições principais de habitat (clima, solo, etc.) e nas características da comunidade que aí vive” (p. 186), isto é, o biótopo parece ser o local onde vivem várias populações. Alguns anos mais tarde, Sacarrão (1982) esclarece que “habitat ou biótopo é ... o local ou área habitada por um ou mais organismos, e caracterizado por uma certa uniformidade das suas condições do meio. É o espaço ocupado pela comunidade” (p. 28). Concluímos daqui que habitat e biótopo têm o mesmo significado. Contudo, se consultarmos o glossário da obra de Hichman et al. (1997) verificamos que habitat é o local onde um organismo ou os indivíduos de uma população vivem (p. 852); a pesquisa em Mercadante et al. (1999) conduz-nos ao mesmo significado.

Sabemos que os organismos de uma população raramente possuem um único local onde vivem, no sentido de aí permanecerem - podem alimentar-se num local e nidificar, ou dar à luz as suas crias, noutro local. A propósito, Keeton et al. (1993) referem que os ambientes não são estáveis e que os habitats podem mudar constantemente, às vezes durante uma noite. Por outro lado, os próprios ecossistemas

podem ter dimensões muito variadas, desde uma poça de água até uma floresta. É por isso que o conceito de nicho ecológico tem a sua importância, já que não se refere a um local, mas ao papel de um organismo numa comunidade biótica (a sua forma de vida e as relações que estabelece com os outros seres vivos e os fatores abióticos) (Hickman et al., 1997).

O manual de Ciências Naturais que utilizei (C. Campos & Delgado, 2007) apresenta a definição de habitat como “os locais onde uma espécie pode viver” (p. 15) e de nicho ecológico como “o modo de vida” (p. 17) de cada organismo. Foram estes os conceitos que tentei ensinar aos meus alunos, no entanto, não me parecem fáceis de apreender, já que o habitat de um ser vivo pode corresponder a vários locais dentro de um ecossistema e de acordo com as condições existentes em dado momento. Para alunos pré-adolescentes, este conceito pode ser confuso, se não for aplicado na prática, a situações reais e conhecidas dos alunos. De contrário, farão pesquisas que os podem induzir em erro.

Excluindo o Grupo B3, que não apresentou nenhum animal, todos os outros grupos os apresentam de acordo com o esperado (v. Quadros 4-15 e 4-16). Dois grupos não referem habitat algum (A2 e B3). Os restantes são bastante díspares pois, enquanto uns se resumem ao que encontram no texto ou apenas referem locais de grande dimensão como serra, bosque, floresta (A1, A3, A4, B1, B4), o Grupo B2 revela uma pesquisa mais minuciosa. Apesar da minúcia, apresentam como habitat dos abelhões o ‘fundo de touceiras de capim’, expressão que os alunos não souberam explicar.

Quadro 4-15. Resultados da identificação de populações de animais e seus habitats em VS

Conceitos	O vento nos salgueiros		Grupos
	Resultados esperados	Identificação e justificação	
Populações de animais e seus habitats	Neste campo pretendia que os alunos identificassem pelo menos vinte animais e quatro habitats (apenas alguns dos referidos, pois podiam conduzir a situações duvidosas) dos dois textos	Texugo (bosque- “Está fora de questão, porque ele mora mesmo no meio do Bosque Selvagem.”); Rato do rio e Toupeira (margem do rio- “Só depois de o Verão ter acabado, de o frio, o gelo e os caminhos lamacentos os terem obrigado a ficar em casa, de o rio caudaloso lhes passar diante das janelas”); Coelho (toca- “apareceu de facto por instantes num buraco uma carita delgada, de olhos duros que logo se sumiu.”; “ Ao deter-se para escutar, um coelho surgiu a correr por entre as árvores em direção a ele”)	A1
		Toupeira, rato d’ água, sapo, ouriços, coelho, texugo e o lontra	A2
		Toupeira, rato d’água, coelho, sapo, texugo (bosque)	A3
		Texugo, ouriços-cacheiros e coelhos (bosque) Rato d’Água, toupeira, lontra e sapo (beira-rio)	A4
	Rato de água (rio, margens do rio), toupeira (galerias subterrâneas em campos agrícolas e bosques), lontra (rio), texugo (galerias subterrâneas, sapo (ambiente húmido), coelho (galerias subterrâneas/buracos em matas/bosques)	Sapo, toupeira (subsolo), texugo (subsolo), rato (beira do rio), lontra (ao pé do rio), ouriços, coelhos (subsolo)	B1
		Rato-de-água (beira do rio), texugo (toca num vale), toupeira (debaixo da terra), sapo (lago), coelho (bosque).	B2
		-----	B3
		Toupeira (subsolo); Rato d’água (beira do rio); Texugo (tocas); Coelho (tocas); Lontra (ao pé do rio)	B4

Quadro 4-16. Resultados da identificação de populações de animais e seus habitats em RR

Conceitos	Romance da raposa		Grupos
	Resultados esperados	Identificação e justificação	
Populações de animais e seus habitats	Neste campo pretendia que os alunos identificassem pelo menos vinte animais e quatro habitats (apenas alguns dos referidos, pois podiam conduzir a situações duvidosas) dos dois textos	Toirão, galo, texugo, cão, corvo, coelhos, lebres, perdizes, frango, lagartos, cobras, grilos, abelhas, pata, urso e galinha (floresta)	A1
		Raposas, gafanhotos, galo e galinha, coelho bravo, lebres, perdizes, láparo, besouro, texugo, lagartos e lagartixas, cobras, grilos, ratos, abelhões, carneiro, ouriços, urso, cão e gineta	A2
		Raposa, gafanhotos, galinha, coelho bravo, galo, lebres, perdizes, texugo, lagartos, cobras, grilos, abelhões, ralos, gato bravo, pata, urso, toirão, lagartixas (floresta)	A3
		Raposa, urso, texugo, gato selvagem, galinha, coelho bravo, lagarto, lagartixas, furão, lebres, perdizes, abelhões, cobras, grilos, rã, besouro, jumento e notibó	A4
	Raposa (bosques densos e zonas		

Conceitos	Romance da raposa		Grupos
	Resultados esperados	Identificação e justificação	
cultivadas, abriga-se numa cova ou covil), gineta, toirão, fuinha, gato-bravo, urso, cobra (bosque/mata/serra), corvo, noitibó (ramos de árvores), lagarto, lagartixa, rã, grilo, ralo, abelhão, besouro, gafanhoto, galinha, perdiz, pato, lebre		Noitibó, urso, gato bravo, raposa, gafanhoto, galinha, coelho bravo, galo, cão, lebres, perdizes, texugo, lagartos, cobra, grilos, abelhões, rolas, pato, toirão, lagartixas (floresta)	B1
		Urso (serra), raposa (serra), coelho (serra ou bosque), pato (lago), texugo (toca num vale), gafanhoto (zonas secas), galo (regiões montanhosas), cão (bosque), corvo (bosque), lebre (bosque), perdiz (zonas de culturas cerealíferas), besouro (água doce e marinhos), rã (beiras de rios, lagos, riachos e outros locais com água doce), lagarta (matas húmidas), lagartixa (desertos rochosos), cobra (locais cultivados), grilo (locais ventilados e protegidos), rato, abelhão (fundo de touceiras de capim) e fuinha (regiões arborizadas ou rochosas)	B2
		-----	B3
		Rãs, lebres, coelhos, perdizes, besouros, texugo, pata, insetos, pequenos répteis, lagartos, lagartixas, cobrinhas pretas, grilos, ratos, abelhões, gato bravo, ouriços, urso e lobo (floresta)	B4

Adaptações dos seres vivos a condições desfavoráveis.

As adaptações dos seres vivos a condições ambientais desfavoráveis, embora presentes nos textos, não são facilmente identificadas. Todos os grupos referem a hibernação como adaptação ao fator abiótico temperatura (baixa) em VS e RR. Há várias situações descritas em VS e uma descrita em RR, que permitem chegar facilmente a esta adaptação.

Em VS, nem todas as justificações apresentadas são a melhor opção do texto e a mais representativa da situação. Os Grupos A3, B1, B2 e B3 não justificam as suas opções com expressões do texto. Dois grupos apresentam expressões justificativas trocadas: o Grupo A1 utiliza uma expressão do Texugo para justificar a hibernação do Toupeira; o Grupo B4 apresenta uma expressão que diz respeito ao Texugo para justificar a hibernação do Rato e do Toupeira. Apenas o Grupo A4 refere outras adaptações para além da hibernação, como a queda das folhas (corretamente justificado) e a diminuição de atividade (v. Quadro 4-17).

Quadro 4-17. Resultados da identificação de adaptações dos seres vivos a fatores abióticos desfavoráveis em VS

Conceitos	O vento nos salgueiros			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Adaptações a fatores abióticos desfavoráveis	Hibernação/dormência (Rato, Toupeira, Texugo); queda de folhas	Hibernação do Texugo	“Os animais sabiam muito bem que o Texugo, depois de ter comido um bom pequeno-almoço, se tinha retirado para o seu escritório e, instalado num cadeirão, com as pernas apoiadas uma na outra e um lenço vermelho a tapar-lhe a cara, estava tão «ocupado» como é costume uma pessoa estar nesta época do ano.”;	A1
		Hibernação do Toupeira	“- Ouve! – disse por fim, com modos algo bruscos. – Sabes com certeza que nada posso fazer de momento?”	
		Hibernação	“Os sonolentos animais, aconchegados nas suas tocas enquanto o vento e a chuva ...”	A2
		Hibernação	Texugo e Toupeira	A3
		Hibernação	“... quando uma pessoa vive intensamente durante seis meses por ano e nos outros seis dormita não pode passar estes últimos meses a alegar que precisa de dormir ...”;	A4
		Perda das folhas	“Tinha chegado aos seus ossos nus, e eles eram finos, fortes e simples.”	
		Diminuição da sua atividade	“... moderadamente activo durante a época de descanso invernal.”	
		Hibernação devido a baixas temperaturas	Toupeira e Texugo	B1
		Hibernação devido a baixas temperaturas	Toupeira e Texugo	B2
		Hibernação devido a baixas temperaturas	Toupeira e texugo	B3
		Hibernação do rato e do toupeira	“... estava tão «ocupado» como é costume uma pessoa estar nesta época do ano.”	B4

Quanto a RR (v. Quadro 4-18), os Grupos B1 e B3 não justificam a hibernação com expressões do texto; o Grupo B1 refere a mudança da cor da pelagem da raposa devido à luminosidade, justificando-a com uma expressão que se refere à cor do pelo, no entanto, a descrição não evidencia mudança de cor.

Quadro 4-18. Resultados da identificação de adaptações dos seres vivos a fatores abióticos desfavoráveis em RR

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Adaptações a fatores abióticos desfavoráveis	Hibernação	Hibernação dos insetos e pequenos répteis	“Depois, já o verão ia fora e os mais deles preparavam a toca para hibernar ou a sepultura para morrer.”	A1
		Hibernação	“Lagartos, lagartixas Depois já verão ia fora e os mais deles preparavam a toca para hibernar ... ”	A2
		Hibernação	“ insectos e pequenos répteis”; “...o verão ia fora e os mais deles preparavam a toca para hibernar ou a sepultura para morrer.”	A3
		Hibernação	“... os mais deles preparavam a toca para hibernar...”	A4
		Hibernação devido a baixas temperaturas; Mudança da cor da pelagem da raposa devido à luminosidade	Insetos e pequenos répteis “o pior é que já levava encharcados os botins amarelos e a saia de açafrão.”	B1
		Hibernação de insetos e pequenos répteis devido a baixas temperaturas	“... o verão ia fora e os mais deles preparavam a toca para hibernar ou a sepultura para morrer.”	B2
		Hibernação devido a baixas temperaturas	Pequenos répteis	B3
		Hibernação	“Depois, já o verão ia fora e os mais deles preparavam a toca para hibernar ou a sepultura para morrer.”	B4

Os resultados obtidos neste ponto são interessantes porque, para além de revelarem conhecimentos dos alunos acerca da hibernação (embora por vezes com pouco empenho e atenção na leitura dos textos, trocando citações), também mostram os seus conhecimentos sobre a mudança da cor da pelagem como adaptação à luminosidade. De facto, o texto de RR faz uma bela descrição do pelo da raposa - “botins amarelos e saia de açafrão” (p. 18) - que considero não ser de interpretação fácil numa primeira leitura, para alunos deste nível etário. No texto não se faz menção a alteração da cor do pelo, pelo que não se pode considerar uma adaptação, mas os

alunos sabem que existe. No nosso clima, a cor da pelagem da raposa não muda, apenas se altera a espessura do pelo. O que os alunos revelam é um conhecimento estereotipado, típico dos livros escolares (e não escolares) e pouco relacionado com a realidade dos ambientes naturais do nosso país.

Relações bióticas.

O capítulo terceiro de VS narra as aventuras do Rato e do Toupeira (dois grandes amigos) no interior de um bosque, até descobrirem a casa de outro amigo, o Texugo. Enquanto os ambientes, e até alguns habitats, são bastante realistas, as relações que se estabelecem entre os animais, são totalmente humanizadas, inverosímeis em ambientes naturais, podendo levar os leitores menos atentos a conceções erradas.

Tendo em conta esta situação, muito mais saliente em VS do que em RR, chamei a atenção dos alunos para a humanização dos personagens e para os cuidados a ter na leitura do texto. Apesar de os encaminhar para a comparação entre a realidade e a ficção, alguns alunos não conseguiram fazê-lo. Por exemplo, o Grupo A3 refere a existência de uma relação de mutualismo entre o Rato e o Texugo em VS. Perguntei-lhes se achavam possível existir na realidade esse tipo de relação ou se seria do campo da ficção, ao que responderam que devia ser ficção, mas não me pareceram muito convencidos (v. Apêndice M).

A ‘cooperação’ entre estes três animais, referida por alguns alunos, não pode ser real, dado que na natureza a toupeira e o texugo podem comer pequenos ratos (v. *Portugal Natural*, 1995, p. 193 e 207), chegando a ser competidores. Certos grupos, fazendo uma leitura mais literal do texto, identificam relações de mutualismo entre os três amigos, Texugo, Toupeira e Rato (A3, A4, B2, B3). O Grupo A4 refere haver uma relação biótica ‘imaginária’ de competição entre os coelhos e o Lontra e o Grupo B2 defende a existência de uma relação de predação entre os coelhos e o Toupeira, que não existe na realidade, nem na narrativa do texto.

De facto, as histórias dos animais em VS estão tão humanizadas que poderia cair-se em erros científicos graves se pedisse aos alunos que retirassem relações

bióticas baseadas no texto. Só é possível identificar relações entre os seres referidos no texto com base em pesquisa. Já em RR, a maioria das relações bióticas, embora subentendidas, estão bastante próximas do real e revelaram ser facilmente identificadas pelos alunos. Optei por apresentar no Quadro 4-19 apenas as relações bióticas identificadas pelos grupos A1 e A4, dada a sua diversidade (para uma visão completa destes resultados, v. Apêndice N).

Apenas o Grupo B1 classifica e divide as relações bióticas em intraespecíficas e interespecíficas. O Grupo A1 identifica cinco relações bióticas de predação e quatro de competição, sendo uma intraespecífica (mas não identificada como tal), todas corretamente justificadas com expressões do texto. Não fazem referência à relação de cooperação entre os membros da família da raposa. O Grupo A2 identifica três relações de competição e duas de predação (uma delas diz ser entre a raposa e o urso, não se percebendo quem é o predador e a presa), não tendo apresentado justificações (questionados por mim na apresentação oral, justificaram-nas parcialmente). O Grupo A3 identifica três relações de competição, sendo uma intraespecífica, mas não identificada, e três de predação. As frases do texto utilizadas para as justificar estão demasiado cortadas e incompletas, impedindo a total compreensão do seu sentido. O Grupo A4 identifica uma relação de cooperação entre a família da raposa e outra de competição entre a raposa e o irmão, sem que estejam classificadas, duas interespecíficas de competição e duas de predação. Estão todas corretamente justificadas. Referem ainda uma relação 'imaginária' de mutualismo entre a raposa e o urso.

O Grupo B1 identifica três relações interespecíficas de predação e três intraespecíficas de competição, mas apenas uma está correta. Os alunos mostram não saber a diferença entre relações intraespecíficas e interespecíficas, talvez por não terem interiorizado o conceito de espécie.

Quadro 4-19. Resultados da identificação de relações bióticas de RR

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação (textos/outra)	
Relações bióticas	Intraespecíficas (uma de cooperação e uma de competição); Interespecíficas (três de competição e três de predação)	Predação entre o texugo e o pato	"Ouvi dizer que o texugo Salamurdo pilhou pata"	A1
		Predação entre a raposa e gafanhotos	"... sem conseguir deitar a unha a outra caça além duns míseros gafanhotos"	
		Predação entre o Pé-Leve e o galo	" - Pudera! Foi ele que bifou ao padre-prior o rico galo galaroz, crista de vermelhão e pernas de retrós. "	
		Predação entre a mãe e pai raposos e o coelho	"... ou então coelho bravo, acabado de degolar."	
		Predação entre a mãe e pai raposos e a galinha	"... e onde nunca faltava galinha, quando não fosse fresca..."	
		Competição entre a raposa e irmão Pé-Leve.	" - Mano, ando a cair de debilidade... - Mana, há oito dias que jejuo. Ouvi dizer que o texugo Salamurdo pilhou pata. Vai-te lá que é esmoler – e o raposo sem mais obséquio, rodou à vida."	
		Competição entre a raposa e a prima fuinha	"Priminha – lamuriou a raposeta – há três dias que não provo migalha.../ - Deus se lembre das minhas faltas, amiga!"	
		Competição entre a raposa e gato bravo	"- Ó animal ferino, mofino, ventas de pepino, não vale a pena zangar. Somos todos irmãos"	
		Competição entre a raposa e o tio urso	"- Ai que impostor! Caem ou não caem...?"	
		Cooperação entre a família da raposa e Salta-Pocinhas	"- Comer e dormir, dormir e comer também eu queria. Olé! Se ainda o não sabes, fica sabendo: <i>quem não trabuca não manduca.</i> "	A4
		Competição entre a raposa e o gato bravo	"-Ah! É você, seu gato bravo? Gente de paz, não tenha medo. - Então passe de largo – respondeu de olhos a fuzilar,..."	
		Competição entre a raposa e o irmão, Pé-Leve	"- Mano, ando a cair de debilidade... - Mana, há oito dias que jejuo. "	
		Predação entre a raposa e os gafanhotos	"... conseguir deitar a unha a outra caça além duns míseros gafanhotos ..."	
		Predação entre o texugo e pata	"... o texugo Salamurdo pilhou pata ."	
		Mutualismo 'imaginário' entre o urso, tio Mariana e a raposa	"- Ora viva o tio Mariana! Então a tomar o fresco da noite? - Seja bem-vinda a minha flor. "	
		Competição entre a raposa e o texugo	"- Ouvi dizer que o texugo Salamurdo pilhou pata..."	

Este mesmo grupo, aliás, aquando da identificação de populações de plantas, incluiu aí a vegetação rasteira. Isto aponta para um desconhecimento do conceito de espécie. Quanto às justificações, fazem-no para quatro relações, as outras duas não são justificadas. Os Grupos B2 e B3 apresentam exatamente as mesmas relações bióticas do Grupo B1, no entanto não as classificam em interespecíficas e intraespecíficas. As justificações estão completas e corretas no Grupo B2, enquanto o B3 não as justifica, embora o tenha feito parcialmente na apresentação oral, quando foram questionados por mim. Por último, o Grupo B4 identifica três relações de predação e quatro de competição, sendo uma delas intraespecífica, mas não assinalada como tal. Também não apresentam justificações, embora o tenham feito parcialmente durante a apresentação oral.

Pergunto-me se, apesar de terem sido muito trabalhados nas aulas, os conceitos de relação intraespecífica e interespecífica terão sido efetivamente interiorizados.

A análise dos resultados das relações bióticas mostra uma repetição de grupo para grupo, até na sequência da sua apresentação, o que revela partilha de elementos explorados, em detrimento de uma pesquisa textual mais cuidada. O texto é rico em relações bióticas que podiam ter sido melhor exploradas pelos alunos.

4.2.6. Reflexão sobre os resultados relativos à exploração dos textos.

Ao nível da leitura e interpretação dos textos pode-se dizer que os alunos revelaram globalmente dificuldades com o vocabulário, o que pode ter conduzido a uma parcial desmotivação para a leitura mais profunda dos mesmos e, logo, para uma compreensão incompleta do seu significado, o que tem sido amplamente referido por diversos autores (por exemplo, Colomer, 2003; Leite et al., 2006; Magalhães & Alçada, 1988; Morais, 1997; Sim-Sim, 2007; Vacca & Vacca, 2005).

Para além dos problemas com o léxico, justificados pelo nível de complexidade dos textos, notei que os alunos têm poucos hábitos de leitura e, alguns, revelaram possuir pouco, ou nenhum, gosto pela leitura. Este facto terá contribuído para impedir uma leitura mais profunda dos textos.

Relativamente aos conhecimentos aprendidos em ciências, sobre a estrutura e funcionamento dos ecossistemas e que deviam ser mobilizados neste trabalho, a maioria dos alunos revelou possuí-los. Apesar disto, o obstáculo maior mostrou ser a ligação entre os conceitos científicos, tal como são abordados nas aulas, e o mundo representado nos textos literários. Esses conceitos, para além de serem extremamente complexos, não podiam ser utilizados pelos alunos de forma automática e rígida. Por exemplo, não era possível identificar facilmente a temperatura, a humidade ou a luminosidade, o que criou várias disparidades nos resultados.

Por outro lado, apercebi-me que os alunos revelam grandes dificuldades ao nível da linguagem da própria ciência. Eles até compreendem as ideias, mas têm dificuldade em associar as ideias ou conceitos à sua designação. Por exemplo, se eu mostrar aos alunos, através de uma imagem ou de uma descrição, uma determinada relação biótica, e lhes perguntar se a relação é entre indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes, eles sabem responder, mas se eu perguntar se a relação é intraespecífica ou interespecífica, eles ficam confusos e não sabem responder, mesmo depois de o conceito ter sido trabalhado na aula e lhes ter sido explicado o significado de ‘intra’ e ‘inter’, com exemplos reais e ligados à sua vida prática. Isto mostra que a dificuldade é ao nível da decodificação da linguagem e também ao nível do seu uso. Há palavras que os alunos utilizam pouco, porque não são de uso comum, porque leem pouco e, portanto, não alargam o seu vocabulário e, ainda, porque conversam pouco no contexto das aulas. Como referem Wellington e Osborne (2001), uma das maiores dificuldades na aprendizagem da ciência é a aprendizagem da linguagem da ciência.

Mais uma vez, voltamos às dificuldades com o vocabulário e a um problema que me parece circular – os meus alunos possuem um vocabulário reduzido porque leem pouco e leem pouco porque não compreendem o que leem, dado o seu limitado conhecimento das palavras. Quando chegamos à ciência, com a sua linguagem de natureza híbrida (Lemke, 2004) e multi-semiótica (Osborne, 2002), tudo se torna mais complexo. Daí a importância de fomentar a ligação entre a ciência e outras áreas curriculares, como a língua materna, a literatura, as artes. Para orientar uma educação científica séria, virada para o lado humanístico da ciência, Lemke (2004) aconselha a

realização de pesquisas sobre o envolvimento dos adolescentes com a literatura e com a sua própria escrita.

A diferença entre a natureza relativamente denotativa dos textos científicos e a natureza expressiva das representações do conhecimento humano levou Klein (2006) a perguntar-se como é que as pessoas poderão aprender a ler e a escrever a ciência. O autor sugeriu que a educação para a literacia científica pode fazer essa ligação, ensinando os alunos a mobilizarem os pontos fortes das suas representações cognitivas expressivas e a lidarem com as restrições que lhes são impostas pelas explicações e argumentações científicas. Este tipo de trabalho pode ser feito através da combinação de conversação com escrita.

Na sua reflexão sobre o ensino das ciências na Europa, Osborne e Dillon (2008), baseando-se em inúmeros estudos realizados, referem que os conhecimentos científicos ainda são vistos por muitos professores como algo a ser transmitido, limitando-se os alunos a copiar do quadro o que o professor escreve, em vez de os envolverem, por exemplo, em trabalho de escrita colaborativa, que promove o desenvolvimento de capacidades de argumentação e leva à utilização da linguagem própria da ciência.

Um ensino com aquelas características não contemplaria uma perspetiva global do conhecimento científico, que é interdisciplinar, nem contribuiria para uma cultura científica, importante na tomada de decisões políticas e sociais por parte dos cidadãos (Galvão et al., 2001; Galvão et al., 2006).

Na Europa e na América do Norte desenvolveram-se novos movimentos no ensino das ciências, como a introdução do ensino das ciências para todos, o interesse pela literacia científica, as abordagens “ciência – tecnologia – sociedade” (CTS), assim como a alteração de diversos currículos nacionais, adaptados a estas tendências, e o ensino das ciências ao nível elementar. No entanto, o interesse pelas ciências parece diminuir à medida que os alunos vão progredindo nos seus níveis de escolaridade (Hodson, 2003), principalmente nos países mais desenvolvidos (Sjoberg & Schreiner, 2005).

Num mundo em constante mudança, seria necessário formar os indivíduos para a mudança e não apenas para uma profissão. Neste sentido, Hodson (2003) propõe o alargamento da abordagem CTS para uma abordagem CTSA (ambiente) e a inclusão de

uma componente de literacia política na literacia científica, privilegiando o lado afetivo e dando lugar a aprendizagens informais e baseadas na comunidade (p. 648). É oportuno referir que o currículo de Ciências Físicas e Naturais (Galvão et al., 2001) do ensino básico contém uma vertente CTSA, que atravessa todos os anos de escolaridade.

Hodson (2003) defende um ensino das ciências em perfeita comunhão com o mundo natural, com saídas de campo, fruição da beleza natural, numa ligação íntima entre o humano e o natural. Para substituir as atividades de exterior, o autor propõem a utilização da literatura, da arte, da fotografia e dos filmes, o que contribuiria para uma significativa mudança de valores dos alunos (p. 664). Do mesmo modo, Gough (2007) faz referência a diversos autores que utilizam atividades em ambientes naturais, diferentes de saídas de campo ou de caminhadas desportivas, como pedagogia para uma aproximação à natureza mais selvagem. Estas permitiriam cruzar o conhecimento da vida selvagem, com as histórias pessoais e a relação social, pois as atividades eram desenvolvidas isoladamente, mas havia encontros em que se partilhavam as experiências pessoais.

Referi, na fundamentação teórica deste trabalho, que a natureza é muito mais complexa e imprevisível do que aquilo que é ensinado na escola. No ensino das ciências, os professores levam para a sala de aula ‘pedacinhos da natureza’, experimentam-se casos isolados e retirados do seu ambiente natural, divide-se, classifica-se, hierarquiza-se, organiza-se – tudo isto para que os conceitos fiquem claros e acessíveis aos alunos. Na natureza, no entanto, tudo é complexo e dinâmico, interligado, intrincado e em dependência recíproca. Esta visão global é difícil de levar para a aula de ciências.

A introdução dos textos literários pode ser importante neste campo.

Os textos literários criam mundos possíveis - não são reais, mas bem podiam sê-lo. Quando lemos um dos capítulos de RR ou de VS estamos a entrar noutros mundos, com personagens que vivem as suas vidas, com as quais nos confrontamos e comparamos, num jogo de alteridade. Sabemos que essas vidas não são reais, mas aceitamo-las como possíveis. Sabemos que os ambientes descritos se assemelham à realidade porque aquilo que está descrito, embora nem sempre conhecido, nos faz lembrar algo que já vimos, existe. A linguagem usada na literatura é polissémica, pode

ter inúmeras interpretações, múltiplos significados. Alguns dizem que é exatamente oposta à ciência, mas outros, como já aqui dissemos, não pensam assim.

E não é apenas a linguagem da ciência que é polissêmica, a interpretação da natureza é polissêmica. Os ambientes naturais - que incluem fatores bióticos e abióticos - possuem uma imensa variedade de exceções à regra, de alterações constantes – equilíbrios, desequilíbrios, de novo equilíbrios, num devir permanente. Na interpretação humana da natureza, há variedade de sentidos, há contradições, há subjetividade. Os ambientes naturais são demasiado complexos para que a ciência - um empreendimento humano - seja capaz de os explicar totalmente.

Pretendo defender que, através da leitura e da exploração destes textos literários, consegui aproximar os meus alunos dos ambientes neles descritos e levá-los a viver parte da realidade que eles representam.

Acredita-se que o cérebro consegue criar mapas corporais de situações que não estão a acontecer na realidade, através de simulações desses acontecimentos. Os neurónios – neurónios espelho - conseguem simular ações (movimentos) que não estão a ser praticadas na realidade. Essas ações podem estar a ser observadas, ouvidas ou, simplesmente, recordadas (Damásio, 2010).

Quando lemos um livro de ficção vivemos as histórias dos personagens, os seus sofrimentos e alegrias, habitamos as suas casas e os ambientes que os rodeiam. Esses personagens fazem parte das nossas memórias, tal como as pessoas com quem partilhamos os momentos da vida. Se essas histórias vivem na nossa memória, então fizemos mapas mentais delas, como se as tivéssemos vivido.

Terei eu contribuído para que os meus alunos fizessem mapas mentais dos ambientes descritos nos textos literários retirados de RR e VS?

4.3. Questionário Final

O questionário final revelou alguns dos conhecimentos dos alunos sobre os autores dos textos e a sua nacionalidade, assim como sobre os conceitos trabalhados a partir da sua leitura.

Como era de esperar, os alunos identificam muito melhor o autor de RR, um português, do que o autor de VS. Alguns alunos até identificam este autor, mas escrevem mal o seu nome (v. Apêndice O, Quadro O1).

Também o ambiente natural descrito em ambos os textos foi identificado sem dificuldade, mas melhor o de RR. Apenas um aluno identifica o ambiente de VS como lago e outro como lago e bosque (v. Apêndice O, Quadro O2).

Quanto à estação do ano, a maioria dos alunos responde acertadamente à questão, apesar de haver mais confusão em RR (onde todas as opções possíveis foram selecionadas), do que em VS (v. Apêndice O, Quadro O3). Mais uma vez se verifica que o texto de RR conduziu os alunos a ideias erradas sobre a temperatura e a estação do ano. Trata-se de um problema de interpretação do texto, mais do que de conhecimentos científicos.

Relativamente à questão sobre as adaptações dos seres vivos a condições desfavoráveis descritas nos textos, verifico alguns erros compreensíveis, e que se mantiveram mesmo depois da apresentação e discussão dos trabalhos. A pelagem densa não vem descrita no texto de RR, mas faz-se referência ao pelo da raposa. Como é outono, e os alunos sabem que os animais podem aumentar a espessura do pelo, consideraram existir essa adaptação (v. Apêndice O, Quadro O4).

Na questão sobre relações bióticas os alunos tinham que fazer opções, quanto ao tipo de relações descritas em RR, e dar exemplos. Das opções que coloquei na questão, deviam ser selecionadas as interespecíficas de competição e de predação e intraespecíficas de competição e de cooperação. Sete alunos escolhem apenas uma opção, dos quais, três apresentam exemplos corretos, dois não dão exemplos e dois mostram exemplos errados; nove alunos selecionam duas opções (dois alunos selecionam uma das opções erradas) e apresentam vários exemplos, sendo dez corretos, três errados e um não apresenta; onze alunos selecionam três opções (um aluno seleciona uma das opções erradas), com dezassete exemplos corretos, quatro errados e um sem exemplos; um aluno seleciona cinco opções (uma delas errada), mas apresenta um exemplo correto (v. Apêndice O, Quadro O5).

Verifico, então, que a maioria dos alunos escolhe opções corretas, embora alguns tenham identificado apenas uma parte das relações bióticas descritas nos textos. Os exemplos também são numerosos e a maioria deles corretos. Esta questão

serve também para confirmar as confusões que os alunos fazem entre relações bióticas intra e interespecíficas e que não mudaram depois da discussão e correção dos trabalhos. Mais uma vez confirmo que os alunos dão exemplos corretos de relações de competição, mas não sabem classificá-las como intra ou interespecíficas.

É de referir que, nem aqui, neste questionário, nem no trabalho apresentado, os alunos assinalam a relação de cooperação entre o pai e a mãe da raposa Salta-Pocinhas. De resto, todas as relações descritas são indicadas pelos alunos.

Como já referi anteriormente decidi não explorar o conceito de sucessão ecológica com base nos textos, no entanto li na aula o capítulo quarto de VS, que faz referência a uma sucessão ecológica secundária e que foi alvo de alguma discussão na aula. Por isso, quando elaborei o teste final, decidi colocar esta questão, apenas para verificar se tinha feito algum sentido para os alunos. De facto, algum sentido fez, já que treze alunos conseguiram identificá-la corretamente. As justificações revelam uma memória razoável do capítulo: ‘o bosque já tinha sido habitado por humanos e tinha sido abandonado’; ‘havia algumas plantas no solo. O solo já tinha vida’; ‘o texugo refere que houve uma cidade, esta foi abandonada e tempo depois foi colonizada, já havia lugar onde se instalarem’; ‘os animais limitaram-se a ocupar o espaço que antigamente era dos humanos’ (v. Apêndice O, Quadro O6).

Quanto aos personagens das duas obras, a grande maioria dos alunos respondeu corretamente, revelando um bom conhecimento do que leram (v. Apêndice O, Quadro O7).

A questão sobre as espécies de animais e plantas referidas nos textos, e sobre as quais os alunos pesquisaram e trabalharam, revelou aquilo que já esperava: as memórias sobre os animais estão muito mais acessíveis, mesmo porque, muitos deles eram personagens dos textos; as plantas, para além de serem desconhecidas, não eram personagens, nem tinham um papel ativo no enredo. (v. Apêndice O, Quadro O8).

Na questão 6 pedi aos alunos quatro conhecimentos novos que tivessem obtido com a realização de todo o trabalho. A maioria dos alunos faz referência a conhecimentos gerais como conhecer os autores, locais onde viveram, suas vidas e obras, aprender espécies novas de plantas e animais, as suas características e adaptações, conhecer relações bióticas.

Dada a profusão de conhecimentos revelados pelos alunos, que me fazem sorrir pela sua simplicidade, ingenuidade e beleza, não quero deixar de os colocar neste texto. No Quadro 4-20 aparecem agrupados por categorias: animais e suas características; plantas, suas características e ambientes; solo, ambientes e sua evolução; autores e suas obras; análise e compreensão dos textos; organização / estruturação / apresentação de trabalhos.

Quadro 4-20. Resultados da questão 6 sobre novos conhecimentos obtidos com a realização do trabalho

Categorias	Conhecimentos novos que obtiveste
Animais e suas características	<ul style="list-style-type: none"> – ‘características do galo’, – ‘o que são noitibós’, – ‘ter descoberto o noitibó e as suas características’, – ‘alimentação e reprodução de cada um e os seus predadores’, – ‘hábitos, relações e adaptações dos animais ao tempo frio’, – ‘a galinha come tudo o que acha ser comestível’ e ‘choca qualquer ovo, mesmo que não seja o ovo dela’, – ‘os sapos coxam para atrair as fêmeas’, – ‘os abelhões só picam quando lhes pegamos com as mãos’, – ‘o falcão é predador da galinha’, – ‘só existem dois tipos de perdiz’ e ‘são muito procuradas como alimento’, – ‘a gineta, para os romanos era como se fosse um animal doméstico’, – ‘a reprodução do besoiro’, ‘existem ratos que vivem em zonas com muita água, como na margem dos lagos’, – ‘o lagarto [lagartixa] consegue sobreviver sem cauda, que mais tarde cresce’, – ‘que entre os animais pode haver várias relações’, – ‘nomes científicos de animais’
Plantas, suas características e ambientes	<ul style="list-style-type: none"> – ‘nomes científicos de plantas’, – ‘a consolda tem poderes curativos’, – ‘não sabia que a consolda era usada para a medicina’, – ‘o salgueiro também tem outro nome que é o chorão’, – ‘o diâmetro do salgueiro’, – ‘o que são urzes’, – ‘o tipo de bosque onde vive o texugo’, – ‘florestas/bosque de Oxford e do Douro’

Categorias	Conhecimentos novos que obtiveste
Solo, ambientes e sua evolução	<ul style="list-style-type: none"> – ‘solos de localidades’, – ‘o tipo de solo da Beira Alta’, – ‘características da área do rio de Oxford’, – ‘como é o ambiente natural na Beira Alta e no Bosque Inglês’, – ‘conhecer uma sucessão ecológica’, – ‘estudei as sucessões ecológicas’
Autores e suas obras	<ul style="list-style-type: none"> – ‘fiquei a conhecer dois contos que não conhecia’, – ‘fiquei a conhecer os autores destes textos pois nunca tinha ouvido falar deles’, – ‘não sabia que Aquilino Ribeiro tinha passado por tantos sítios porque era fugitivo’
Análise e compreensão dos textos	<ul style="list-style-type: none"> – ‘saber o significado de palavras que não conhecia’, – ‘como estudar bem um texto’, – ‘como tirar sempre apontamentos ao longo do texto’, – ‘saber analisar um texto’, – ‘aprendi a analisar melhor os textos para tirar informações, a fazer um trabalho sobre eles’
Organização/estruturação/apresentação de trabalhos	<ul style="list-style-type: none"> – ‘trabalhar em grupo’, – ‘como fazer um bom powerpoint’, – ‘aprender com os erros’

Os alunos aludem essencialmente a conhecimentos factuais. Eles aprenderam conteúdos das ciências a partir da leitura dos textos e da pesquisa que realizaram, aprenderam palavras desconhecidas, relacionaram conhecimentos novos com outros que já tinham. Esta questão revela-me facetas novas dos meus alunos, pois muitos dos conhecimentos que referem como novos, eu pensava estarem já adquiridos.

Aquilo que dizem ter aprendido sobre análise e compreensão de textos deixa-me surpreendida. No 8º ano, os alunos estão familiarizados com análise e compreensão de textos nas aulas de Português, por isso é pouco compreensível esta reação da sua parte, a menos que se estejam a referir às ciências em particular. Efetivamente, nas aulas de ciências não é comum fazer-se análise deste tipo de textos e ainda menos desta forma tão minuciosa. As frases escritas revelam que os alunos fizeram uma leitura interpretativa, uma leitura para a pesquisa dos assuntos que deviam desenvolver no trabalho; tiveram consciência plena do desafio que lhes foi

colocado, das dificuldades sentidas e do percurso feito para atingir os objetivos propostos; refletiram sobre o trabalho realizado, através, por exemplo, da expressão ‘aprender com os erros’.

Não ensinei aos meus alunos uma forma de ler e compreender os textos, não os ensinei a realizar o trabalho de pesquisa, não lhes disse qual o caminho a seguir. O que fiz foi orientar, questionar, remeter para certas fontes de informação. Todo o trabalho foi deles, cada um fê-lo de acordo com as suas capacidades, com as suas formas de trabalhar, tendo em conta as conversas e discussões nos grupos. Cada um foi responsável pelo seu trabalho e responsabilizado por ele dentro do grupo.

Em vez de ensinar aos alunos como ler ou escrever, usei a leitura, a escrita e a conversa entre pares como ferramentas para construir o conhecimento – para descobrir, clarificar, e fazer sentido – na minha disciplina (Vacca, 2006).

Relativamente à última questão, em que pedi comentários, quer à utilização dos textos na aula, quer ao seu trabalho e às aprendizagens realizadas, a maioria dos alunos (26) utiliza expressões como ‘gostei’, ‘foi bom’, ‘foi interessante’, ‘foi engraçado’, ‘foi diferente’ ‘uma maneira diferente de darmos a matéria’, ‘é uma forma nova de aprender’. Uma aluna refere ter sido ‘giro e diferente, e gostava que fizéssemos isso mais vezes’.

Dois alunos dão opiniões sobre os textos, comparando-os: ‘gostei mais de VS porque tem mais piada’; ‘gostei muito da história do Vento nos Salgueiros e achei um pouco confusa a história do Romance da Raposa’, que vêm confirmar aquilo que já tinha mostrado anteriormente.

As justificações referem-se, na sua maioria, aos benefícios para a aprendizagem dos conteúdos – ‘ajuda-nos a saber mais coisas sobre, por exemplo, os animais e as plantas dos textos’; ‘para aprendermos características de animais, plantas e solos’; ‘aprendemos mais algumas coisas e aperfeiçoámos outras’; ‘aprendemos mais vocabulário, conseguimos perceber como é que os animais se comportam nas estações do ano’; ‘pudemos aplicar os nossos conhecimentos nas histórias’; ‘serviram para nos ajudar a encontrar os vários tipos de clima, de solo, se existe humidade, se existe muita ou pouca luminosidade’; ‘com a pesquisa explorámos mais sobre cada animal e a perceber que dentro de cada espécie existem muitas outras’; ‘é uma boa maneira de aprender mais sobre os ecossistemas’.

No entanto também fazem alusão à forma de ensinar e aprender – ‘é sempre bom variar nas aulas’; ‘foi diferente das outras aulas’; ‘é uma maneira inovadora de estudar ciências’; ‘tornaram as aulas mais descontraídas e com um modo diferente de trabalhar’; ‘acho que os alunos ainda têm presente o que lemos, pois como foi uma atividade diferente, foi de certeza mais fácil lembrarmo-nos’; ‘é uma forma nova de aprender, apesar de já sabermos algumas coisas desta matéria e é uma forma mais divertida’; ‘sinto-me mais interessado a saber os acontecimentos dos textos e a ligá-los com coisas relacionadas com as ciências’.

O ato de aprender algo específico inclui uma dimensão de sentimento que se manifesta em resposta àquilo que fazemos durante essa aprendizagem, mas também tem a ver com assunto que estamos a aprender, as ferramentas que usamos nessa aprendizagem e a forma como interagimos com elas (Lemke, 2010).

Dois alunos dizem ter tido dificuldades na realização do trabalho e/ou na compreensão dos textos – ‘eu gostei de utilizar os textos na aula, mas achei muito difíceis de compreender’; ‘tive algumas dificuldades mas gostei de fazê-lo pois aprendi mais coisas’.

Outros mostram espanto – ‘foi estranho estarmos a analisar textos em CN’; ‘não sabia que se podia estudar Ciências Naturais a partir de contos, mas foi uma experiência muito engraçada pois pudemos retirar muitos exemplos da matéria no conto’; ‘foi uma experiência nova, porque foi a 1ª vez que fiz um trabalho de grupo acerca de 2 textos lidos na aula’

Um aluno mostra-se preocupado com a avaliação – ‘é outra maneira de aprendermos a matéria e poderá (ou não) ajudar à nota’.

Os alunos envolveram-se emocionalmente nas atividades de aprendizagem, aprenderam formas de resolver os problemas com que se iam deparando, refletiram sobre a sua forma de trabalhar e aprender.

As aprendizagens realizadas pelos alunos e as suas opiniões sobre a utilização dos textos nas aulas revelam uma memória processual e uma memória semântica. Quando os alunos falam acerca dos processos que utilizaram para a resolução do trabalho proposto, estão a mostrar possuir memória processual, isto é, “os hábitos, competências adquiridas e a forma de fazer as coisas” (Nickelsen, 2011, p. 323). O trabalho realizado foi novidade, foi diferente. Mas foi divertido e os alunos puderam

fazê-lo com alguma calma, através de trabalho individual e entre pares, a partir das orientações fornecidas pela professora. A memória semântica revela-se através de afirmações com ‘pudemos retirar muitos exemplos da matéria no conto’, ‘pudemos aplicar os nossos conhecimentos nas histórias’, isto é, os alunos estabeleceram ligações entre os factos previamente armazenados e as novas informações, contribuindo para formar novas memórias de longo prazo (Sprenger, 2011, pp. 327, 328).

O mais importante que destaco das palavras dos alunos é que os textos lhes permitiram (re)aprender conteúdos, de forma inovadora e divertida. Alguns tiveram dificuldades mas, até esses, gostaram. Retiro, numa leitura menos literal daquilo que escreveram, o seu empenho e envolvimento na realização do trabalho, a sua tentativa permanente de ultrapassar dificuldades, de resolver problemas, de encontrar as melhores soluções para as questões que lhes foram colocadas.

Para se aprender alguma coisa de perdurável na escola, é preciso aceitar enfrentar problemas e levar tempo a resolvê-los, durante as horas de aula e fora delas. É levar tempo a acabar o que se começou quando dificilmente se poderia recriar uma dinâmica favorável. É levar tempo a ler, a refletir, a voltar com questões, propostas, observações, para alimentar o trabalho da turma (Perrenoud, 1995, p. 151).

5. Conclusões

Este trabalho pretendia averiguar do interesse da utilização de textos literários nas aulas de Ciências Naturais, particularmente, na abordagem da temática da estrutura e funcionamento dos ecossistemas (sustentabilidade).

O meu ponto de partida, a minha grande questão, era saber se a utilização de textos literários, de histórias com enredo, com complicações para resolver, inseridas em ambientes naturais, podiam despertar o interesse dos alunos e ao mesmo tempo permitir-lhes a aprendizagem das ciências com satisfação. Se, para mim, enquanto jovem estudante, a literatura tinha sido tão importante para a aprendizagem, provavelmente seria também para eles. Eu já tinha experimentado contar histórias nas aulas e os alunos tinham revelado maior adesão e interesse pelos temas tratados, então, porque não usar textos literários em vez das minhas histórias?

Vimos aqui que muitos autores defendem a utilização deste tipo de textos, principalmente como motivação dos alunos para a aprendizagem das ciências, visto esta ter uma linguagem muito própria, híbrida e multi-semiótica, que não é de fácil acesso. Por outro lado, sabe-se que os alunos mais jovens revelam um gosto especial pela ciência, que vai diminuindo com a idade, principalmente nas raparigas, possivelmente devido ao aumento de complexidade dos conteúdos (factos e processos), da linguagem e, conseqüentemente, com diminuição da componente emocional.

Relembrando as questões de investigação:

- Como estimular o interesse dos alunos pelos temas de ciências naturais através de textos literários?

Com esta investigação, pude constatar que a introdução de narrativas com forte componente emotiva, com enredos e tramas absorventes, conflitos, mistério, fantasia e algum humor à mistura, ajudaram, no geral, a tornar os temas das ciências mais atrativos e fáceis de aprender para os meus alunos. Neste âmbito, incluem-se as narrativas literárias de ficção, como as que aqui apresentei.

A leitura dos textos em conjunto (alunos e professora) criou um envolvimento emocional e afetivo de grande valor, conduzindo a um clima de aula facilitador da aprendizagem. Os alunos envolveram-se naturalmente no trabalho, sem tensões e com agrado. Mesmo aqueles que afirmavam não gostar de ler foram cativados pelos enredos das histórias.

- Quais as potencialidades e limitações da utilização de textos literários na aprendizagem de conteúdos das ciências?

As narrativas literárias, utilizadas após a abordagem dos conteúdos, mostraram ser bastante eficazes em termos diagnósticos, permitindo a deteção de concepções prévias, por vezes erradas, ou parcialmente erradas, de conteúdos lecionados, e de possíveis causas dessas concepções; no desenvolvimento do trabalho, favoreceram a aprendizagem de vocabulário novo, quer geral, quer das ciências, promoveram a pesquisa de informação científica nova e o aprofundamento de conhecimentos; proporcionaram trabalho em grupo e trabalho colaborativo assim como organização e implementação de tarefas de forma autónoma; fomentaram o diálogo e a discussão entre pares, que desenvolvem a capacidade de argumentação, e um trabalho de aula mais agradável e autónomo. Como já referi, possibilitaram um ambiente emotivo e afetivo propício ao desenvolvimento dos trabalhos.

Os textos literários que utilizei nesta investigação, dado o grande antropomorfismo dos seus personagens, podem conduzir os alunos a concepções erradas sobre a natureza em geral, os seres vivos e as relações que estabelecem entre si. Este é um aspeto negativo da utilização dos textos. É necessário ter muita sensibilidade e atenção aos conceitos que os alunos já trazem e que desenvolvem, de modo a confrontá-los com os dados da ciência, tentando criar condições para a tomada de consciência desses conceitos errados e facilitar a mudança concetual. Apesar desta situação, considero que a sua utilização tem mais aspetos positivos do que negativos no ensino das ciências.

Muitos dos meus alunos, nunca terão experienciado, durante as suas curtas vidas, um ambiente natural. A leitura dos textos literários pode tê-los conduzido à criação de mapas mentais, isto é, de representações das situações neles descritas, levando-os a experienciá-las, a vivê-las.

- De que forma é que os textos literários podem promover o desenvolvimento de competências de análise e interpretação de textos no ensino das ciências naturais?

Os textos utilizados foram veículos importantes para a tomada de consciência, por parte dos alunos, das suas capacidades e limitações na exploração dos próprios textos, na pesquisa, na organização, na estruturação e na apresentação de trabalhos, ou seja, contribuíram para uma reflexão sobre formas de aprender e sobre técnicas de estudo. O facto de os alunos utilizarem os textos depois da abordagem dos conteúdos, parece facilitar a sua exploração, isto é, a sua análise e interpretação. Se os tivesse utilizado antes dessa abordagem, provavelmente os alunos teriam muito mais dificuldades em aceder à sua compreensão.

- Que relações se podem estabelecer entre a utilização de textos literários e o desenvolvimento da capacidade de escrita, de raciocínio lógico, de pensamento crítico e de argumentação?

Embora se possam estabelecer relações entre a utilização de textos literários e o pensamento crítico e a argumentação, visto os alunos terem de explicar as suas opções à medida que iam desenvolvendo o trabalho, esta parte foi pouco aprofundada. As razões prenderam-se com o tempo disponível e com a organização do trabalho escolar.

Junto a esta lacuna, a questão da capacidade de escrita. Trabalhar a escrita é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio, do pensamento crítico, da argumentação, da estruturação do pensamento. Devem ser alvo de futuras pesquisas.

Com este trabalho aprendi que posso, e devo, ser uma professora melhor, que tenho muito a aprender com as leituras, com os mestres, mas também com os alunos. São os alunos que nos guiam, com os seus entusiasmos, os seus desânimos, as suas dúvidas, as incertezas, as irreverências e as ingenuidades. Só podemos aceder a estas disposições se criarmos ambientes onde possam brotar. A utilização de textos literários facilita e desenvolve este processo. Mas não chega que estas atitudes estejam expostas, é preciso trabalhá-las, explorá-las, orientá-las. A orientação do processo é de grande importância.

A detecção de conceitos errados ou mal aprendidos pelos alunos, por exemplo, revelou as minhas fragilidades como professora, como transmissora do conhecimento. Esta constatação conduz-me ao aprofundamento do meu conhecimento pedagógico do conteúdo, ao desenvolvimento de novas atividades e estratégias de ensino e aprendizagem, que permitam e desenvolvam o conhecimento dos alunos.

Os alunos podem ir muito mais além do que pensamos à partida, desde que sejam orientados. A aprendizagem em conjunto (em grupos) promove o crescimento e desenvolvimento dos alunos, pelo confronto de ideias, a discussão, a argumentação, mas há um trabalho de aprendizagem que tem que ser feito sozinho. Aprende-se muito experimentando, fazendo, testando as nossas capacidades, procurando o nosso caminho, os nossos pontos fracos e fortes, os nossos limites. Como professora, devo estar atenta a cada aluno, criar mecanismos e instrumentos que facilitem o seu processo de crescimento, devo por em causa o meu trabalho, refletir sobre o que corre bem e o que corre mal, alterar, testar, reformular.

Não defendo a utilização de textos literários em todos os temas do currículo das ciências, pois os alunos diferem muito nos estilos de aprendizagem e, quanto mais diversificadas forem as estratégias de ensino mais facilmente se consegue atingir todos os alunos, no entanto, sabe-se que a leitura e a interpretação de textos são fundamentais para a literacia em geral e para a literacia científica em particular.

Os textos que utilizei não eram fáceis, e ainda bem. Obrigaram os alunos a procurar, a pesquisar, a ir mais além. Caíram muitas vezes durante a procura, é verdade, mas também se aprende quando nos levantamos e percebemos que da próxima vez nos vai sair melhor.

6. Referências Bibliográficas

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2008). Estratégia nacional de desenvolvimento sustentável. ENDS 2015 [documento PDF]. Disponível em <http://www.dpp.pt/pt/ends2015/paginas/default.aspx>
- Agostinho, S. (2004). *Confissões* (A. d. E. Santo & M. C. S. Pimentel, Trad. 2ª ed.). Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.
- Alarcão, I. (2002). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo: Cortez Editora.
- Albuquerque, M. d. F. (2010). Literatura Juvenil. In C. Ceia (Ed.), E-Dicionário de Termos Literários. Disponível em http://www.edtl.com.pt/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=927&Itemid=2.
- Almeida, A., & Strecht-Ribeiro, O. (2001). Ecologia, ecologismos e literatura. *Revista de Educação*, X(2), 75-83.
- Alves, J. (2010). Narrativa. In C. Ceia (Ed.), E-Dicionário de Termos Literários. Disponível em http://www.edtl.com.pt/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=67&Itemid=2.
- Andresen, S. d. M. B. (2010). *A árvore*. Porto: Figueirinhas. (Obra original publicada em 1985).
- Arends, R. (1997). *Aprender a ensinar*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.
- Astolfi, J.-P., Peterfalvi, B., & Vérin, A. (2001). *Como as crianças aprendem as ciências* (M. J. Figueiredo, Trad.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Atwell, N. (1998). *In the middle: new understandings about writing, reading, and learning* (2ª ed.). Portsmouth, NH: Boynton/Cook, Heinemann.
- Ausubel, D. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos*. Lisboa: Plátano.
- Avraamidou, L., & Osborne, J. (2009). The role of narrative in communicating science. *International Journal of Science Education*, 31(12), 1683-1707.
- Azevedo, F. (2006). Literatura infantil: Recepção leitora e competência literária. In F. Azevedo (Ed.), *Língua materna e literatura infantil: Elementos nucleares* (pp. 11-32). Lisboa, Porto: Lidel.
- Bachelard, G. (1976). *Filosofia do novo espírito científico* (J. M. Ramos, Trad. 2ª ed.). Lisboa: Presença.

- Bell, B. (1985). Students' ideas about plant nutrition: What are they? *Journal of Biological Education*, 19, 213-218.
- Berger, G. (2009). A investigação em educação: modelos socioepistemológicos e inserção institucional. *Educação, Sociedade & Culturas*, 28, 175-192 [Publicado originalmente em 1992 na Revista de Psicologia e de Ciências da Educação].
- Bettelheim, B. (2003). *Psicanálise dos contos de fadas* (C. H. Silva, Trad. 10ª ed.). Lisboa: Bertrand Editora (Trabalho original publicado em 1975).
- Blakemore, S.-J., & Frith, U. (2009). *O cérebro que aprende: Lições para a educação* (C. C. Caldas, Trad.). Lisboa: Gradiva.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2003). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods* (4ª ed.). New York: Pearson
- Brahic, A., Tapponnier, P., Brown, L., & Girardon, J. (2003). *A mais bela história da Terra* (G. C. Franco, Trad.). Porto: Asa Editores.
- Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (Eds.). (2000). *How people learn: brain, mind, experience, and school*. Washington D.C.: National Academy of Sciences.
- Bruner, J. (1987). Life as narrative. *Social Research*, 54(1), 691-710.
- Bruner, J. (2000). *Cultura da Educação* (A. Queirós, Trad.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1996).
- Bruner, J. (2003). *The process of education* (27ª ed.). Cambridge, Massachussets, London: Harvard University Press.
- Butzow, C., & Butzow, J. (2000). *Science through children's literature: An integrated approach*. London: Libraries Unlimited.
- Bybee, R. W. (2002). Scientific inquiry, student learning, and the science curriculum. In R. W. Bybee (Ed.), *Learning Science and the Science of Learning* (pp. 25-35). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Caldas, A. C. (2000). *A herança de Franz Joseph Gall: O cérebro ao serviço do comportamento humano*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.
- Campos, B. P. (1995). A investigação educacional em Portugal. In B. P. Campos (Ed.), *A investigação educacional em Portugal* (pp. 59-63). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Campos, C., & Delgado, Z. (2007). *Sistema Terra. Sustentabilidade na Terra, Ciências Naturais - 8º ano*. Lisboa: Texto Editores.

- Caraça, J. (2001). A ciência na literatura para crianças. In A. Gaiaz (Ed.), XIV Encontro de literatura para crianças (Vol. especial, pp. 47-49). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Disponível em <http://www.leitura.gulbenkian.pt/index.php?area=boletim&task=view&id=123>.
- Carmi, E., & Eco, U. (1992). *Os gnomos de gnu: Uma ventura ecológica*. Lisboa: Editorial Presença.
- Carter, K. (1993). The place of story in the study of teaching and teacher education. *Educational Researcher*, 22(1), 5-12,18.
- Ceia, C. (2010). Discurso. In C. Ceia (Ed.), E-Dicionário de Termos Literários. Disponível em http://www.edtl.com.pt/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=749&Itemid=2.
- Cerrillo, P. (2006). Literatura infantil e mediação leitora. In F. Azevedo (Ed.), *Língua materna e literatura infantil* (pp. 33-46). Lisboa, Porto: Lidel.
- Chagas, I. (2000). *Literacia científica. O grande desafio para a escola*. Comunicação apresentada em: 1º Encontro Nacional de Investigação e Formação, Globalização e Desenvolvimento Profissional do Professor, Escola Superior de Educação de Lisboa. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/index.html/LiteraciaCientifica.pdf>
- Charlot, B. (2006). A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. *Revista Brasileira de Educação*, 11(31).
- Clopton, J. (2011). Narrative accounts of research for teaching the processes of science. *The American Biology Teacher*, 73(1), 8-14.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (2002). *Dentro/fora: enseñantes que investigan* (V. Ferrer, Trad.). Madrid: Ediciones Akal.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. New York: RoutledgeFalmer.
- Collingwood, R. G. (n.d.). *Ciência e filosofia* (F. Montenegro, Trad.). Lisboa: Editorial Presença.
- Colomer, T. (2003). *A formação do leitor literário* (L. Sandroni, Trad.). São Paulo: Global.
- Creswell, J. W. (2007). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto* (L. Rocha, Trad. 2ª ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Crowson, A., & Hopper, P. (2009). The use of trade books in science classrooms. *National Forum of Teacher Education Journal*, 19(3), 1-5.

- Damásio, A. (1999). *O erro de Descartes: Emoção, razão e cérebro humano* (D. Vicente & G. Segurado, Trad. 19ª ed.). Lisboa: Publicações Europa-América. (Obra original publicada em 1994).
- Damásio, A. (2000). *O sentimento de si: O corpo, a emoção e a neurobiologia da consciência* (6ª ed.). Lisboa: Publicações Europa-América.
- Damásio, A. (2010). *O livro da consciência: A construção do cérebro consciente* (L. O. Santos, Trad.). Lisboa: Temas e Debates e Círculo de Leitores.
- Darling-Hammond, L., Hammerness, K., Grossman, P., Rust, F., & Shulman, L. (2005). The design of teacher education programs. In L. Darling-Hammond & J. Bransford (Eds.), *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. São Francisco, CA: Jossey-Bass.
- DataAngel Policy Research Incorporated. (2009). *A Dimensão económica da literacia em Portugal: Uma análise* (J. Lima & A. Brum, Trad.). Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, Ministério da Educação.
- De Ruiter, P., Wolters, V., Moore, J. C., & Winemiller, K. O. (2005). Food web ecology: Playing Jenga and beyond. *Science*, 309, 68-70.
- Dewey, J. (2008). *The later works of John Dewey, Volume 11, 1925 - 1953: essays, reviews, Trotsky inquiry, miscellany, and liberalism and social action*. Carbondale: SIU Press.
- Dopico, E., & Garcia-Vazquez, E. (2011). Leaving the classroom: a didactic framework for education in environmental sciences. *Cultural Studies of Science Education*, 6, 311-326.
- Durant, W. (1945). *História da filosofia* (G. Rangel & M. Lobato, Trad. 6ª ed.). São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Duvigneaud, P. (1996). *A síntese ecológica* (I. Loura, F. Gaspar & C. Gaspar, Trad. 2ª ed.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Egan, K. (2008). *Fantasía e imaginación: su poder en la enseñanza* (P. Manzano, Trad. 3ª ed.). Madrid: Ministerio de Educación e Ciencia e Ediciones Morata. (Trabalho original publicado em 1986).
- Ekici, F., Ekici, E., & Aydin, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 111-124.
- Estrela, A. (2008). *Teoria e prática de observação de classes* (4ª ed.). Porto: Porto Editora.
- Fensham, P. (2008). Science education policy-making: Eleven emerging issues. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001567/156700E.pdf>

- Feyerabend, P. (1977). *Contra o método* (O. Mota & L. Hegenberg, Trad.). Rio de Janeiro: Francisco Alves. (Trabalho original publicado em 1975).
- Flick, U. (2005). *Métodos qualitativos na investigação científica* (A. Parreira, Trad.). Lisboa: Monitor.
- Freire, A. M. (2007). Educação para a sustentabilidade: implicações para o currículo escolar e para a formação de professores. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 2(1), 141-154.
- Freitas, E. d., Casanova, J. L., & Alves, N. d. A. (1997). *Hábitos de leitura: um inquérito à população portuguesa*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Galvão, C. (2006). Ciência na literatura e literatura na ciência. *Interacções*, 3, 32-51.
- Galvão, C. (2007). Práticas de pesquisa em educação ambiental em diferentes espaços institucionais. Educação ambiental em Portugal: Investigação sobre as práticas. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 2(1), 95-110.
- Galvão, C., (Coord.), Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Macedo, G., . . . Oliveira, M. T. (2001). Ciências Físicas e Naturais. In Ministério da Educação (Ed.), *Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais* (pp. 129-146). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Galvão, C., (Coord.), Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Santos, M. C., . . . Pereira, M. (2002). *Ciências Físicas e Naturais - Orientações Curriculares - 3º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências: sugestões para professores do ensino básico e secundário*. Porto: Asa Editores.
- Gebauer, G., & Wulf, C. (1995). *Mimesis: culture, art, society*. California: University of California Press.
- Gilbert, J., Hipkins, R., & Cooper, G. (2005). *Faction or fiction: Using narrative pedagogy in school science education*. Comunicação apresentada em: Redesigning Pedagogy: Research, Policy, Practice, Nanyang University Institute of Education, Singapore. <http://www.nzcer.org.nz/research/publications/faction-or-fiction-using-narrative-pedagogy-school-science-education>
- Gonçalves, R. (1997). *Ciência, pós-ciência, metaciência* (2ª ed.). Lisboa: Terramar.
- Goodson, I. F. (1997). *A construção social do currículo* (M. J. Carvalho, Trad.). Lisboa: Educa.
- Gough, N. (2007). *Textual politics and textual violence in environmental education research*. Comunicação apresentada em: Annual Conference of the Australian Association for Research in Education, Fremantle, Western Australia.

<http://pandora.nla.gov.au/pan/24691/20080301-0005/www.aare.edu.au/07pap/abs07.html>

- Gough, N. (2008). Narrative experiments and imaginative inquiry. *South African Journal of Education*, 28, 335-349.
- Grahame, K. (2007). *O vento nos salgueiros* (J. Henriques, Trad.). Lisboa: Tinta-da-China. (Obra original publicada em 1908).
- Graves, D. H. (2006). *A Sea of faces: The importance of knowing your students*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Harb, J. K. (2007). *A lesson learned: Integrating literature into the content areas*. Senior Honors' Theses. Disponível em http://commons.emich.edu/honors/index.9.html#year_2007 (152)
- Hardiman, M. (2011). Modelo de ensino para o cérebro (L. Teopisto, Trad.). In S. Feinstein (Ed.), *A aprendizagem e o cérebro* (pp. 334-343). Lisboa: Instituto Piaget.
- Hatch, T. (2005). *Into the classroom: Developing the scholarship of teaching and learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Henderson, J., & Wellington, J. (1998). Lowering the language barrier in learning and teaching science. *School Science Review*, 79(288), 35-46.
- Hickman, C., Roberts, L., & Larson, A. (1997). *Integrated principles of zoology* (10ª ed.). Boston: WCB/McGraw-Hill.
- Highsmith, P. (1984). *Levemente, levemente ao vento* (H. Fraga, Trad.). Porto: Círculo de Leitores. (Obra original publicada em 1977).
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Holbrook, J. (2010). Education through science as a motivational innovation for science education for all. *Science Education International*, 21(2), 80-91.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23.
- Holling, C. S. (1995). What barriers? What bridges? In L. H. Gunderson, C. S. Holling & S. S. Light (Eds.), *Barriers & bridges to the renewal of ecosystems and institutions* (pp. 3-34). New York: Columbia University Press.
- Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4, 390-405.

- Houaiss, A., & Villar, M. (Eds.). (2007) Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Lisboa: Círculo de Leitores.
- Hug, J. W. (2010). Exploring instructional strategies to develop prospective elementary teachers' children's literature book evaluating skills for science, ecology and environmental education. *Environmental Education Research*, 16(3-4), 367-382.
- Hugonnier, B. (2008). *Education for sustainable development in OECD countries: Opportunities and challenges*. Comunicação apresentada em: OCDE workshop on education for sustainable education, Paris.
- Hunt, P. (1990). *Children's literature: the development of criticism*. London: Routledge.
- Hunt, P. (1999). Introduction: The world of children's literature studies. In P. Hunt (Ed.), *Understanding children's literature: Key essays from the international companion encyclopedia of children's literature* (pp. 1-14). London: Routledge.
- Jacob, F. (1982). *O jogo dos possíveis* (N. Almeida, J. d'Encarnação & M. Correia, Trad.). Lisboa: Gradiva.
- Jean, G. (2000). *A leitura em voz alta* (I. Andrade, Trad.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Jensen, E. (2005). *Teaching with the brain in mind* (2ª ed.). Alexandria, VA: Assotiation for Supervision and Curriculum Development.
- Jensen, E. (2011). Contexto social de aprendizagem. In S. Feinstein (Ed.), *A aprendizagem e o cérebro* (pp. 133-138). Lisboa: Instituto Piaget.
- Keeton, W., Gould, J., & Gould, C. G. (1993). *Biological science* (5ª ed.). New York: Norton.
- Khalifa, M., & Sandholz, S. (2012). Breaking barriers and building bridges through networks: An innovative educational approach for sustainability. *International Journal of Environmental & Science*, 7(2), 343-360.
- Kipling, R. (2011). *O livro da selva* (J. F. d. Santos, Trad.). Lisboa: Editora Livros do Brasil. (Obra original publicada em 1894).
- Klein, P. (2006). The challenges of scientific literacy: From the viewpoint of second-generation cognitive science. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 143-178.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New York: Prentice Hall.
- Kolb, D., Boyatzis, R., & Mainemelis, C. (2001). Experiential learning theory: previous research and new directions. In R. Sternberg & L.-F. Zhang (Eds.), *Perspectives on cognitive, learning, and thinking styles* (pp. 193-210). NJ: Lawrence Erlbaum.

- Köse, S. (2008). Diagnosing student misconceptions: Using drawings as a research method. *World Applied Sciences Journal*, 3(2), 283-293.
- Kottow, M., & Kottow, A. (2002). Literary narrative in medical practice. *Journal of Medical Ethics: Medical Humanities*, 28, 41-44.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kuhn, T. (1989). *A tensão essencial* (R. Pacheco, Trad.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977).
- Lagerlöf, S. (2007). *A maravilhosa viagem de Nils Holgersson através da Suécia* (M. d. C. Osswald, Trad.). Lisboa: Relógio D'Água Editores. (Obra original publicada em 1906).
- Lakatos, I. (1970). History of science and its rational reconstructions. *Proceedings of the Biennial of the Philosophy of Science Association*, 1970, 91-136.
- Langaney, A., Clottes, J., Guilaine, J., & Simonnet, D. (1999). *A mais bela história do homem - Como a Terra se tornou humana* (G. C. Franco, Trad.). Porto: Asa Editores.
- Leach, J., Driver, R., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1996). Children's ideas about ecology 3: Ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms. *International Journal of Science Education*, 18(19-34).
- Leite, I., Fernandes, T., Araújo, L., Fernandes, S., Querido, L., Castro, S. L., . . . Morais, J. (2006). Dificuldades de aprendizagem da leitura e da escrita. In F. Azevedo (Ed.), *Língua materna e literatura infantil: Elementos nucleares* (pp. 129-160). Lisboa: Lidel.
- Lemke, J. (1998). Analysing verbal data: principles, methods and problems. In K. Tobin & B. Fraser (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 1175-1189). London: Kluwer Academic Publishers.
- Lemke, J. (2004). The literacies of science. In W. Saul (Ed.), *Crossing Borders in Literacy and Science Instruction* (pp. 33 - 47). Newark: International Reading Association and Arlington.
- Lemke, J. (2010). *Affect, identity and representation*. Comunicação apresentada em: International Congress of the Learning Sciences, Chicago.
<http://www.jaylemke.com/feeling-meaning/>
- Lencastre, L. (2003). *Leitura: A compreensão de textos*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia.
- Lencastre, M. P. A. (2004). Ética ambiental e educação. Considerações sobre o sujeito moral. *Educação, Sociedade & Culturas*, 21, 51-72.

- Linsingen, L. v. (2008). *Literatura infantil no ensino de ciências: articulações a partir da análise de uma coleção de livros*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis SC. Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Ciencias/dissertacoes/
- Magalhães, A. M., & Alçada, I. (1988). *Ler ou não ler eis a questão*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Magalhães, A. M., & Alçada, I. (1994). *Os jovens e a leitura nas vésperas do século XXI*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Mahan, K. (2011). Aquisição e perturbações da linguagem (L. Teopisto, Trad.). In S. Feinstein (Ed.), *A aprendizagem e o cérebro*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Manguel, A. (1999). *Uma história da leitura* (A. Saldanha, Trad. 2ª ed.). Lisboa: Editorial Presença.
- Marmaroti, P., & Galanopoulou, D. (2006). Pupils' understanding of photosynthesis: A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects. *International Journal of Science Education*, 28(4), 383-403.
- ME-DGIDC. (2010). Metas de aprendizagem Ensino Básico - 3º Ciclo / Ciências Naturais Acedido a 01/05/2013, em <http://metasdeaprendizagem.dge.mec.pt/ensino-basico/metas-de-aprendizagem/metas/?area=30&level=6>
- Mercadante, C., Brito, E., Almeida, F., Trebbi, H., & Favaretto, J. (1999). *Biologia*. São Paulo: Moderna.
- Mercadante, M. R. (2010). *Fontes de pesquisa utilizadas pelos alunos do ensino fundamental ciclo I: um enfoque na internet*. Comunicação apresentada em: XII Encontro Regional de Estudantes de Biblioteconomia, Documentação, Ciência e Gestão da Informação da Região Sudeste e Centro-Oeste, Porto Alegre. <http://rabci.org/rabci/node/142>
- Merriam, S. (1988). *Case Study research in education: a qualitative approach*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Metz, D. (2007). *We now interrupt the story: mediating student learning using historical stories*. Comunicação apresentada em: Ninth International History, Philosophy and Science Teaching, University of Calgary, Calgary, Canada.
- Metz, D., Klassen, S., McMillan, B., Clough, M., & Olson, J. (2007). Building a foundation for the use of historical narratives. *Science & Education*, 16, 313-334.

- Milner, A. R., Templin, M. A., & Czerniak, C. M. (2011). Elementary science students' motivation and learning strategy use: Constructivist classroom contextual factors in a life science laboratory and a traditional classroom. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), 151-170.
- Ministério da Educação. (2001). *Currículo nacional do ensino básico - Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.
- Morais, J. (1997). *A arte de ler: Psicologia cognitiva da leitura* (C. Rodriguez, Trad.). Lisboa: Edições Cosmos.
- Morgado, M. M. (2010). Literatura infantil. In C. Ceia (Ed.), *E-Dicionário de Termos Literários*. Disponível em http://www.edtl.com.pt/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=927&temid=2.
- Morin, E. (2002a). *Reformar o pensamento* (A. P. Viveiros, Trad.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Morin, E. (2002b). *Os sete saberes para a educação do futuro* (A. P. Viveiros, Trad.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Morin, E. (2005). *Ciência com consciência* (M. D. Alexandre & M. A. Dória, Trad. 8ª ed.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. (Obra original publicada em 1982).
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Negrete, A. (2002). Science via narratives. Communicating science through literary forms. *Ludus vitalis*, 18, 197-204.
- Neto, C. d. L. P. (2006). *O papel da internet no processo de construção do conhecimento. Uma perspectiva crítica sobre a relação dos alunos do 3º Ciclo com a Internet*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/6191>
- Nickelsen, L. (2011). Memória processual (L. Teopisto, Trad.). In S. Feinstein (Ed.), *A aprendizagem e o cérebro* (pp. 322-327). Lisboa: Instituto Piaget.
- Norris, S., Guilbert, S., Smith, M., Hakimelahi, S., & Phillips, L. (2005). A theoretical framework for narrative explanation in science. *Science Education*, 89, 535-563.
- Nóvoa, A. (1996). O IIE e a investigação educacional. Disponível em <http://hdl.handle.net/10451/691>
- Oatley, K. (1996). Inference in narrative and science. In D. Olson & N. Torrence (Eds.), *Modes of thought: explorations in culture and cognition* (pp. 123-140). New York: Cambridge University Press.

- Öhman, J. (2011). New Swedish environmental and sustainable education research. *Utbildning & Demokrati*, 20(1), 3-12.
- Oliveira, L. d. (Ed.) (1998) Nova enciclopédia Larousse (Vols. 1-22). Lisboa: Círculo de Leitores.
- Osborne, J. (2002). Science without literacy: A ship without a sail? *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 203-218.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. London: Nuffield Foundation.
- Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). Literature review in science education and the role of ICT: Promise, problems and future directions. Disponível em <http://archive.futurelab.org.uk/resources/publications-reports-articles/literature-reviews/Literature-Review380>
- Pennac, D. (1997). *Como um romance* (F. P. Boléo, Trad. 9ª ed.). Porto: Edições Asa.
- Pereira, H. M., Domingos, T., Marta-Pedroso, C., Proença, V., Rodrigues, P., Ferreira, M., . . . Nogal, A. (2009). Uma avaliação dos serviços dos ecossistemas em Portugal. In H. M. Pereira, T. Domingos, L. Vicente & V. Proença (Eds.), *Ecossistemas e Bem-Estar Humano - Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment* (pp. 687-716). Lisboa: Escolar Editora. Disponível em <http://ecossistemas.org/pt/relatorios.htm>.
- Pereira, H. M., Domingos, T., Vicente, L., & Proença, V. (2009). Sumário Executivo. In H. M. Pereira, T. Domingos, L. Vicente & V. Proença (Eds.), *Ecossistemas e Bem-Estar Humano - Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment* Lisboa: Escolar Editora. Disponível em <http://ecossistemas.org/pt/relatorios.htm>.
- Perez, K. (2011). Leitura e compreensão. In S. Feinstein (Ed.), *A aprendizagem e o cérebro* (pp. 293-299). Lisboa: Instituto Piaget.
- Perrenoud, P. (1995). *Ofício de aluno e sentido do trabalho escolar* (J. Ferreira, Trad.). Porto: Porto Editora.
- Perrenoud, P. (1999). Formar professores em contextos sociais de mudança. *Revista Brasileira de Educação*, Set/Out/Nov/Dez(12), 5-21.
- Perrenoud, P. (2002). *Aprender a negociar a mudança em educação - Novas estratégias de inovação* (A. Batista & R. C. Neves, Trad.). Porto: Asa Editores.
- Persson, L., Lundegard, I., & Wickman, P.-O. (2011). Worry becomes hope in education for sustainable development. *Utbildning & Demokrati*, 20(1), 123-144.
- Piaget, J. (1976). *Problemas de psicologia genética* (F. Flores, Trad. 3ª ed.). Lisboa: Publicações Dom Quixote

- Pina, M. A. (2010). A língua que os livros “para” crianças falam. In R. T. Duarte (Ed.), XVIII Encontro de Literatura para Crianças. Palavra de trapos: A língua que os livros falam (pp. 11-23). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Disponível em <http://www.leitura.gulbenkian.pt/index.php?area=boletim&task=view&id=222>.
- Pinto, G. (2009). Literatura não-canônica de divulgação científica em aulas de ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(2), 1-19.
- Plano Nacional de Leitura. (2007). Apresentação do Plano Nacional de Leitura. Acedido a 12/6/13, em <http://www.planonacionaldeleitura.gov.pt/pnl/v/apresentacao.php?idDoc=1>
- Platão. (2001). *A república* (M. H. d. R. Pereira, Trad. 9ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. (Obra original publicada em 1949).
- Pombo, O. (1993). Para um modelo reflexivo de formação de professores Acedido a 27/12/2012, em <http://cfc.ul.fc.ul.pt/textos/textosdisponiveis2.html>
- Pombo, O. (1998). Apontamentos sobre o conceito de epistemologia e o enquadramento categorial da diversidade de concepções de ciência. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/investigacao/cat_epist.htm
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Popper, K. (2006). *A lógica da pesquisa científica* (L. Hegenberg & O. Mota, Trad.). São Paulo: Cultrix. (Trabalho original publicado em 1959).
- Portugal Natural*. (1995). (J. Mendes, Trad.). Lisboa: Edideco Editores (Obra original publicada em 1991).
- Presidência do Conselho de Ministros. (2008). *Plano nacional de acção ambiente e saúde*. Diário da República, 1ª série - Nº 107 - 4 de Junho de 2008.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais* (J. Marques, M. Mendes & M. Carvalho, Trad. 5ª ed.). Lisboa: Gradiva.
- Randler, C., & Bogner, F. (2009). Efficacy of two different instructional methods involving complex ecological content. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 315-337.
- Reeves, H., Rosnay, J. d., Coppens, Y., & Simonnet, D. (1996). *A mais bela história do mundo - Os segredos das nossas origens* (J. Branco, Trad.). Lisboa: Gradiva.
- Reis, C. (2001). *O conhecimento da literatura. Introdução aos estudos literários* (2ª ed.). Coimbra: Almedina.

- Ribeiro, A. (1986). *Romance da raposa*. Lisboa: Bertrand Editora. (Obra original publicada em 1924).
- Ribeiro, L. C. (1997). *Avaliação da aprendizagem*. Lisboa: Texto Editores.
- Ribeiro, R., & Martins, I. (2007). O potencial das narrativas como recurso para o ensino de Ciências: uma análise em livros didáticos de Física. *Ciência & Educação*, 13(3), 293-309.
- Rice, D. (2002). Using trade books in teaching elementary science: Facts and fallacies *Reading Teacher*, 55(6), 552-565.
- Riessman, C. K. (2002). Narrative analysis. In A. M. Huberman & M. B. Miles (Eds.), *The Qualitative Researcher's Companion* (pp. 217-270). Thousand Oaks: Sage.
- Riessman, C. K., & Quinney, L. (2005). Narrative in social work. *Qualitative Social Work*, 4(4), 391-412.
- Rocard, M., (Coord), Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Comission.
- Rodari, G. (1999). *Gramática da fantasia* (J. C. Barreiros, Trad. 3ª ed.). Lisboa: Editorial Caminho. (Trabalho original publicado em 1973).
- Roldão, M. C. (1999). *Gestão curricular - fundamentos e práticas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Russel, B. (1978). *História da filosofia ocidental* (V. d. Almeida, Trad. Vol. I e II). Lisboa: Círculo de Leitores.
- Sacarrão, G. (1982). *O ecossistema e o meio físico*. Lisboa: Comissão Nacional do Ambiente.
- Santos, M. L. L., (Coord.), Neves, J. S., Lima, M. J., & Carvalho, M. (2007). *A leitura em Portugal*. Lisboa: Ministério da Educação - Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE).
- Savater, F. (1988). Lo que enseñan los cuentos. *Cuadernos de Literatura Infantil y Juvenil*, 1, 8-12.
- Schön, D. (1987). Educating the reflective practitioner [artigo apresentado no Annual Meeting of the American Educational Research Association, Washington, DC] Acedido a 05/01/2013, em <http://resources.educ.queensu.ca/ar/schon87.htm>
- Sebald, W. G. (2006). *Os anéis de Saturno: Uma romagem inglesa* (T. Costa, Trad.). Lisboa: Editorial Teorema. (Obra original publicada em 2001).

- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Silva, A. (2009). As ciências da natureza e a literatura: um estudo para o primeiro ciclo do ensino básico. *e-f@bulações. Revista eletrónica de literatura infantil*, 4(Junho), 82-98. Disponível em <http://ler.letras.up.pt/site/default.aspx?qry=id05id1159&sum=sim>
- Silva, M. G. (1993). *Avaliação*. Lisboa: Companhia Nacional de Serviços.
- Silveira, M. (2010). *O potencial de relações entre ensino de ciências e literatura por meio da obra de Monteiro Lobato*. Comunicação apresentada em: 1º Colóquio Internacional de Estudos Linguísticos e Literários, Maringá.
- Sim-Sim, I. (2007). *O ensino da leitura: A compreensão de textos* (1ª ed.). Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Sjoberg, S., & Schreiner, C. (2005). How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(2), 1-16.
- Solomon, J. (2002). Science stories and science texts: what can they do for our students. *Studies in Science Education*, 37, 85-106.
- Solomon, J., & Ziman, J. (1994). How groups construct their science. *Science Studies*, 7(1), 17-30.
- Sousa, H. (2012). Pojeto testes intermédios: Relatório 2012. Disponível em <http://www.gave.min-edu.pt/np3/24.html>
- Sprenger, M. (2011). Memória semântica (L. Teopisto, Trad.). In S. Feinstein (Ed.), *A aprendizagem e o cérebro* (pp. 327-330). Lisboa: Instituto Piaget.
- Sprinthall, N. A., & Sprinthall, R. C. (1993). *Psicologia educacional - uma abordagem desenvolvimentista* (S. Bahia, A. Pinto, J. Moreira & M. Rafael, Trad.). Lisboa: McGraw-Hill.
- Stoodt, B. (1996). *Children's Literature: Discovery for a lifetime*. Melbourne, Australia: Macmillan Education AU.
- Tavares, C., & Sacarrão, G. (1978). *Curso de biologia* (3ª ed. Vol. I). Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação e Investigação Científica.
- Tavares, C., & Sacarrão, G. (1979). *Curso de biologia* (3ª ed. Vol. II). Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação e Investigação Científica.

- Thurler, M. G., & Perrenoud, P. (1994). *A escola e a mudança*. Lisboa: Escolar Editora.
- Tournier, M. (1985). *Sexta-feira ou a vida selvagem* (E. C. Lima, Trad.). Lisboa: Editorial Presença. (Obra original publicada em 1977).
- UNESCO. (1990). World declaration on education for all. Acedido a 12/01/2013, em <http://www.unesco.org/education/wef/en-conf/Jomtien%20Declaration%20eng.shtm>
- UNESCO. (2005). Década da educação das nações unidas para um desenvolvimento sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139937por.pdf>
- UNESCO. (2007). Drivers and barriers for implementing learning for sustainable development in pre-school through upper secondary and teacher education. I. Björneloo & E. Nyberg (Eds.), *Education for Sustainable Development in Action*. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001509/150966e.pdf>
- Vacca, R. T. (2006). They can because they think they can. *Educational Leadership*, 63(5), 56-59.
- Vacca, R. T., & Vacca, J. A. (2005). *Content area reading: Literacy and learning across the curriculum* (8ª ed.). New York: Pearson Education.
- Vasconcelos, C. (2010). Teaching environmental education through PBL: evaluation of a teaching intervention program. *Research in Science Education*, 1-14. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-010-9192-3>
- Veloso, R. M. (1994). *A obra de Aquilino Ribeiro para crianças: Imaginário e escrita*. Porto: Porto Editora.
- Veloso, R. M. (2001). A ciência na literatura para crianças. In A. Gaiaz (Ed.), XIV Encontro de literatura para crianças (Vol. especial, pp. 53-59). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Disponível em <http://www.leitura.gulbenkian.pt/index.php?area=boletim&task=view&id=123>.
- Verdenal, R. (1987). A filosofia positiva de Auguste Comte (A. Pomar, E. Freitas, E. Fernandes & J. S. Fonseca, Trad.). In F. Châtelet (Ed.), *História da filosofia de Kant a Husserl* (pp. 87-119). Lisboa: Círculo de Leitores. (Trabalho original publicado em 1979).
- Vieira, A. (2010). Comunicação. In R. T. Duarte (Ed.), XVIII Encontro de Literatura para Crianças. Palavra de trapos: A língua que os livros falam (pp. 80-87). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Disponível em <http://www.leitura.gulbenkian.pt/index.php?area=boletim&task=view&id=222>.
- Villani, A. (2001). Filosofia da ciência e ensino da ciência: uma analogia. *Ciência & Educação*, 7(2), 169-181.

- Vygotsky, L. (2007). *Pensamento e linguagem*. Lisboa: Climepsi. (Obra original publicada em 1957).
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press
- Westra, R., Boersma, K., Waarlo, A., & Savelsbergh, E. (2007). Learning and teaching about ecosystems based on systems thinking and modelling in an authentic practice. In R. Pintó & D. Couso (Eds.), *Contributions from science education research* (pp. 361-374). Dordrecht: Springer.
- Zabalza, M. (2000). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola* (5ª ed.). Porto: Edições Asa
- Zarkadakis, G. (2009). Literature, science and the society of the future. Disponível em <http://felinequanta.blogspot.com/search/label/Narratives>
- Zeichner, K. (2008). Uma análise crítica sobre a "reflexão" como conceito estruturante na formação docente. *Educação & Sociedade*, 29(103), 535-554.
- Ziman, J. (2003). *Qué es la ciencia?* (E. Sedeño & N. Pérez, Trad.). Madrid: Cambridge University Press.
- Zull, J. (2011). Ciclo de aprendizagem. In S. Feinstein (Ed.), *A aprendizagem e o cérebro* (pp. 109-113). Lisboa: Instituto Piaget.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Análise de textos

Obras	Autores	Gênero	Parte da obra em análise	Relação com os temas de Ciências Naturais do 8º ano	Possibilidades de abordagem
A árvore	Sophia de Mello Breyner Andresen (2010)	Literatura juvenil - contos	A árvore (pp. 7-20)	Gestão sustentável dos recursos: recursos biológicos – utilização e consequências	Respeito pela natureza, equilíbrio entre o homem e a natureza; utilização dos recursos naturais de forma sustentável.
Os gnomos de Gnu	Texto - Umberto Eco Ilustrações – Eugenio Carmi (1992)	Literatura juvenil		Perturbações do equilíbrio dos ecossistemas	Poluição e suas consequências; poluição e saúde; medidas contra a poluição; equilíbrio entre o homem e a natureza.
O vento nos salgueiros	Kenneth Grahame (2007)	Literatura juvenil	Capítulos 3 e 4 (pp. 49-89)	Ecossistemas: interações seres vivos-ambiente	Constituintes bióticos e abióticos dos ecossistemas; adaptações a condições desfavoráveis; sucessões ecológicas
Levemente, levemente ao vento	Patricia Highsmith (1984)	Contos: entre o maravilhoso, o fantástico e a ficção científica	Não disparem contra as árvores (pp. 197-218)	Gestão sustentável dos recursos	Riscos da utilização da energia nuclear

Obras	Autores	Gênero	Parte da obra em análise	Relação com os temas de Ciências Naturais do 8º ano	Possibilidades de abordagem
O livro da selva	Rudyard Kipling (2011)	Literatura juvenil - contos	A foca branca (pp. 93-113)	Ecossistemas: interações seres vivos-ambiente; Perturbações do equilíbrio dos ecossistemas	Ambientes marinhos; relações bióticas; comportamento animal; ação destruidora dos humanos e suas consequências.
A maravilhosa viagem de Nills Holgersson através da Suécia	Selma Lagerlöf (2007)	Literatura juvenil	Tempo de chuva (pp. 87-102)	Ecossistemas: interações seres vivos-ambiente	Relações bióticas; cadeias alimentares; sucessões ecológicas
Romance da raposa	Aquilino Ribeiro (1986)	Literatura juvenil	Capítulo I (pp. 13-25)	Ecossistemas: interações seres vivos-ambiente	Constituintes bióticos e abióticos dos ecossistemas; relações bióticas; adaptações a condições desfavoráveis.
Os anéis de Saturno	W. G. Sebald (2006)	Sem classificação: entre o diário de viagem e a autobiografia	Pescadores da praia; Para a História natural do arenque (pp. 55-63)	Perturbações do equilíbrio dos ecossistemas; Gestão sustentável dos recursos	Poluição da água e suas consequências para os peixes; alterações do comportamento animal provocadas pela poluição; características e comportamentos dos arenques
Sexta-feira ou a vida selvagem	Michel Tournier (1985)	Literatura juvenil	(pp. 37, 38)	Ecossistemas: interações seres vivos-ambiente; Perturbações do equilíbrio dos ecossistemas	Relações de competição pelo alimento; alterações do meio ambiente causadas pela presença humana; relações bióticas

APÊNDICE B

Questionário Diagnóstico

ESCOLA XXX

ciências naturais . 8º ano . questionário . ano letivo 2011.2012

nome _____

nº _____

turma _____

O questionário que se segue não se destina à avaliação, apenas pretende obter informações sobre as fontes dos conhecimentos dos alunos sobre os ecossistemas e os seus desequilíbrios.

1. Lê com atenção as questões que se seguem. Das questões 1 a 11 assinala apenas a opção que considerares mais correta.

1. A imagem representa uma população de macacos asiáticos (langures) porque:

- ☐ A. É um conjunto de macacos.
- ☐ B. Vivem num ambiente natural.
- ☐ C. É um conjunto de macacos da mesma espécie.
- ☐ D. Vivem no mesmo local e relacionam-se entre si.
- ☐ E. É um conjunto de macacos de espécies diferentes.

1A– Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____



Retirado de
<http://photography.nationalgeographic.com/photography/photo-of-the-day/tamias-langurs-offspring/> em 19/12/11

2. Um ecossistema é:

- ☐ A. Um conjunto de seres vivos.
- ☐ B. Um conjunto de animais no seu biótopo.
- ☐ C. Um conjunto de seres vivos de várias populações.
- ☐ D. Um conjunto de seres vivos de várias populações que se relacionam entre si e com o meio ambiente.
- ☐ E. O conjunto dos fatores abióticos de um dado local.

2A– Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____

3. A imagem representa dois sapos camuflados. A camuflagem é:

- ☐ A. Uma forma de atrair o predador.
- ☐ B. A capacidade de se confundir com o ambiente em que vive.
- ☐ C. Uma mudança de revestimento.
- ☐ D. Uma forma de assustar o predador.
- ☐ E. Uma forma de sobrevivência.

3A– Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____



Retirado de
<http://photography.nationalgeographic.com/photography/photo-of-the-day/camouflaged-toads-pod/> em 19/12/11

4. A relação biótica representada na figura é benéfica porque:

- ☐ A. Os peixes comem anêmona.
- ☐ B. A anêmona come os peixes.
- ☐ C. Comem-se uns aos outros.
- ☐ D. O peixe está protegido dos predadores.
- ☐ E. A anêmona está protegida dos predadores.

4A- Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____



Retirado de
<http://photography.nationalgeographic.com/photography/photo-of-the-day/down-anemondfish-indonesia-laman/> em
29/12/11

5. O fator abiótico que condiciona o comportamento do lagarto do deserto é:

- ☐ A. A temperatura.
- ☐ B. A humidade.
- ☐ C. O tipo de solo.
- ☐ D. O vento.
- ☐ E. A luminosidade.

5A- Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____



Retirado de
<http://www.estudodocriacao.com.br/animais/anchoetom.com>
em
29/12/11

6. Para a realização da fotossíntese as plantas necessitam de:

- ☐ A. Água, luz e solo.
- ☐ B. Solo, luz e dióxido de carbono.
- ☐ C. Água, oxigénio e luz.
- ☐ D. Água, luz e dióxido de carbono.
- ☐ E. Água, luz, oxigénio e dióxido de carbono.

6A- Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____

7. As chuvas ácidas são uma forma de poluição causada por:

- ☐ A. Libertação de ácidos pelas fábricas.
- ☐ B. Produção de ácidos pelos seres vivos.
- ☐ C. Libertação de gases pelos vulcões.
- ☐ D. Libertação de gases pelos transportes.
- ☐ E. Libertação de gases pela indústria, transportes e vulcões.

7A- Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____

8. O efeito de estufa é:

- ☐ A. A retenção de calor na atmosfera.
- ☐ B. Um tipo de estufa.
- ☐ C. A libertação de calor para fora da atmosfera.
- ☐ D. A acumulação de gases na atmosfera.
- ☐ E. A libertação de gases para fora da atmosfera.

8A – Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____

9. A camada de ozono protege a Terra:

- ☐ A. Do calor excessivo.
- ☐ B. De chuvas ácidas.
- ☐ C. De radiações ultravioleta.
- ☐ D. De radiações infravermelhas.
- ☐ E. De radiações cósmicas.

9A – Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____

10. Para combater a desflorestação deve promover-se:

- ☐ A. A criação de jardins.
- ☐ B. O cultivo de terrenos agrícolas.
- ☐ C. A rega da vegetação.
- ☐ D. A prevenção de incêndios e a reflorestação.
- ☐ E. O abate de animais selvagens.

10A – Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____

11. A acumulação de resíduos é um problema à escala global. Para diminuir esta acumulação deve-se:

- ☐ A. Deixar de comprar produtos embalados.
- ☐ B. Queimar os resíduos.
- ☐ C. Colocar todos os resíduos no lixo.
- ☐ D. Enviar os resíduos para países com menos resíduos.
- ☐ E. Reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos.

11A – Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____

12. As radiações libertadas por uma catástrofe nuclear como as que aconteceram em Chernobyl e em Fukushima contaminam:

- ☐ A. Apenas o ar.
- ☐ B. Apenas a água.
- ☐ C. Apenas o solo.
- ☐ D. O ar, a água e o solo.
- ☐ E. Nenhum dos anteriores.

12A – Onde obtiveste o conhecimento para responder à questão anterior? (assinala todas as respostas que considerares corretas).

- ☐ 1. Com os professores.
- ☐ 2. Com a família.
- ☐ 3. Na televisão/cinema.
- ☐ 4. Na internet.
- ☐ 5. Em livros escolares.
- ☐ 6. Em livros não escolares.
- ☐ 7. Outro. Qual? _____

APÊNDICE C

Planificação do tema “Ecossistemas – Interações seres vivos-ambiente”

2011 / 2012	ESCOLA XXX	INICIADOR Susana Seixal	PLANIFICAÇÃO Ciências Naturais – 3º ciclo	8º
SUSTENTABILIDADE NA TERRA	ECOSSISTEMAS – INTERAÇÕES SERES VIVOS-AMBIENTE		TEMPO	22 AULAS

CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS	AULAS	OPERACIONALIZAÇÃO		RECURSOS UTILIZADOS		AVALIAÇÃO
			ESTRATÉGIAS [P]	ESTRATÉGIAS [A]	[P]	[A]	
Interações seres vivos – ambiente <ul style="list-style-type: none"> Relações entre os seres vivos e o meio Organização dos ambientes naturais Fatores que influenciam as comunidades bióticas: <u>Fatores abióticos</u> Temperatura Luz Humidade Outros fatores	<ul style="list-style-type: none"> Identificar situações exemplificativas da interação entre os seres vivos e entre estes e o meio Compreender e aplicar o conceito de espécie, população, comunidade, <i>habitat</i>, biótopo, nicho ecológico e biosfera Distinguir fatores abióticos de fatores bióticos. Identificar fatores abióticos e bióticos Relacionar os fatores abióticos com a diversidade de ecossistemas Dar exemplos de influência dos fatores abióticos na distribuição dos seres vivos Identificar adaptações fisiológicas e comportamentais dos indivíduos a diferentes fatores abióticos 	1 a 4	<ul style="list-style-type: none"> Exploração de imagens de seres vivos em ambientes naturais diversificados e orientação para a definição de conceitos como ecossistema, comunidade, biótopo, população, espécie, <i>habitat</i>, fatores abióticos Orientações para a pesquisa e construção da tabela com diferentes tipos de adaptações dos seres vivos Formulação de questões orientadoras da discussão 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação de diferentes ambientes naturais e de adaptações dos seres vivos a esses ambientes Reconhecimento da existência de uma organização nos ambientes naturais através de observação e discussão Pesquisa de adaptações de seres vivos a diferentes fatores abióticos (água, luz, temperatura) e construção de uma tabela com os resultados da pesquisa, para posterior discussão Comparação, entre os alunos, das adaptações selecionadas Discussão e conclusões 	Computador com acesso à Internet Videoprojetor Diapositivos	Diapositivos Manual da disciplina Caderno diário	Contributos para a discussão oral Tabela construída pelos alunos

CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS	AULAS	OPERACIONALIZAÇÃO		RECURSOS UTILIZADOS		AVALIAÇÃO
			ESTRATÉGIAS [P]	ESTRATÉGIAS [A]	[P]	[A]	
<u>Fatores abióticos</u> Temperatura Luz Humidade Outros fatores	<ul style="list-style-type: none"> Identificar fatores ambientais que influenciam e condicionam a vida dos organismos e das populações Conhecer estratégias de sobrevivência dos organismos e das populações em condições ambientais desfavoráveis 	5 e 6	<ul style="list-style-type: none"> Dinamização de uma atividade de <i>brainstorming</i> sobre condições de germinação das sementes Formação de grupos de trabalho Orientações para o planeamento da atividade experimental Disponibilização de materiais para a realização da atividade experimental Orientações para início da atividade experimental e para a construção de uma grelha de anotação dos resultados 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Brainstorming</i> sobre condições de germinação das sementes Planificação, em grupo, de uma atividade experimental sobre a influência de fatores abióticos na germinação de sementes Realização de uma atividade experimental planeada pelos alunos, a ser observada ao longo de 4 semanas Construção de uma grelha de registo de resultados da atividade experimental 	Materiais para a realização das atividades experimentais	Manual da disciplina Caderno diário Materiais para a realização da atividade experimental	Contributos para o trabalho de grupo Planificação da atividade experimental Construção da grelha de registo dos resultados

CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS	AULAS	OPERACIONALIZAÇÃO		RECURSOS UTILIZADOS		AVALIAÇÃO
			ESTRATÉGIAS [P]	ESTRATÉGIAS [A]	[P]	[A]	
<p><u>Fatores bióticos</u></p> <p>Relações bióticas:</p> <p>Predação Parasitismo Comensalismo Simbiose Mutualismo Competição Canibalismo Sociedade Colônia</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distinguir as relações bióticas interespecíficas das intraespecíficas ▪ Identificar interações bióticas em textos e figuras ▪ Caracterizar interações bióticas ▪ Interpretar exemplos concretos de relações bióticas, identificando benefícios e prejuízos para os seres vivos envolvidos ▪ Relacionar a distribuição, o comportamento e as características dos seres vivos com algumas interações bióticas ▪ Compreender que os seres vivos são condicionados pela ação conjunta dos fatores abióticos e bióticos 	7 a 10	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploração de imagens e textos sobre relações bióticas intraespecíficas e interespecíficas ▪ Classificação das diferentes relações bióticas ▪ Orientações para a realização de uma atividade prática sobre relações bióticas ▪ Avaliação e discussão/correção da atividade prática 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação do tipo de relações bióticas que se podem estabelecer entre os seres vivos ▪ Realização de uma atividade prática sobre relações bióticas diversificadas 	<p>Computador</p> <p>Projektor</p> <p>Diapositivos</p> <p>Fichas da atividade prática</p>	<p>Diapositivos</p> <p>Manual da disciplina</p> <p>Caderno diário</p> <p>Ficha da atividade prática</p>	<p>Contributos para a discussão</p> <p>Fichas da atividade prática</p>

CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS	AULAS	OPERACIONALIZAÇÃO		RECURSOS UTILIZADOS		AVALIAÇÃO
			ESTRATÉGIAS [P]	ESTRATÉGIAS [A]	[P]	[A]	
<p>Fatores abióticos e bióticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construir gráficos a partir de dados ▪ Interpretar gráficos 	11 e 12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orientações para a construção do gráfico com os resultados obtidos na atividade experimental sobre a influência dos fatores abióticos na germinação das sementes ▪ Dinamização da análise dos gráficos e sua discussão ▪ Orientações para a elaboração de um relatório individual da atividade experimental realizada <p>(foi utilizada uma aula suplementar para a discussão dos relatórios)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construção individual de um gráfico com os resultados obtidos na atividade experimental sobre a influência dos fatores abióticos na germinação das sementes ▪ Análise e discussão dos gráficos ▪ Anotação e solicitação de esclarecimentos sobre a elaboração do relatório 	<p>Papel milimétrico</p> <p>Régua</p> <p>Quadro da sala de aula</p>	<p>Manual da disciplina</p> <p>Caderno diário</p> <p>Grelha de resultados</p>	<p>Contributos para a construção, análise e discussão dos gráficos</p> <p>Ficha de avaliação sumativa</p> <p>Relatórios (posteriormente e com possibilidades de melhoria)</p>

Planificação do tema “Ecossistemas – Interações seres vivos-ambiente” utilizando textos literários

SUSTENTABILIDADE NA TERRA		ECOSSISTEMAS – INTERAÇÕES SERES VIVOS-AMBIENTE UTILIZANDO TEXTOS LITERÁRIOS			TEMPO	10 AULAS	
CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS	AULAS	OPERACIONALIZAÇÃO		RECURSOS UTILIZADOS		AVALIAÇÃO
			ESTRATÉGIAS [P]	ESTRATÉGIAS [A]	[P]	[A]	
Interações seres vivos – ambiente ▪ Relações entre os seres vivos e o meio ▪ Organização dos ambientes naturais ▪ Fatores que influenciam as comunidades bióticas: <u>Fatores abióticos</u> Temperatura Luz Humidade Outros fatores <u>Fatores bióticos</u> Predação Mutualismo Competição Sociedade	 ▪ Identificar os ambientes naturais descritos nos textos ▪ Identificar fatores abióticos descritos nos textos e recolher expressões que os justifiquem ▪ Identificar situações exemplificativas da interação entre os seres vivos e entre estes e o meio ▪ Distinguir fatores abióticos de fatores bióticos. ▪ Aplicar o conceito de espécie, população e <i>habitat</i> ▪ Identificar adaptações fisiológicas e comportamentais dos indivíduos a diferentes fatores abióticos ▪ Distinguir as relações bióticas interespecíficas das intraespecíficas ▪ Identificar interações bióticas nos textos e recolher expressões que as justifiquem	 					

CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS GERAIS	AULAS	OPERACIONALIZAÇÃO		RECURSOS UTILIZADOS		AVALIAÇÃO
			ESTRATÉGIAS [P]	ESTRATÉGIAS [A]	[P]	[A]	
Interações seres vivos – ambiente <ul style="list-style-type: none"> Relações entre os seres vivos e o meio Organização dos ambientes naturais Fatores que influenciam as comunidades bióticas: <u>Fatores abióticos</u> Temperatura Luz Humidade Outros fatores <u>Fatores bióticos</u> Predação Mutualismo Competição Sociedade	<ul style="list-style-type: none"> Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para a realização dos trabalhos Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar Usar corretamente a língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar pensamento próprio Adotar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas aos objetivos visados Pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável Adotar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões Realizar atividades de forma autónoma, responsável e crítica Cooperar com outros em tarefas e projetos comuns 	8 a 10	<ul style="list-style-type: none"> Preparação da sala para as apresentações Formulação de questões aos alunos sobre os trabalhos apresentados e promoção da discussão em turma 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação oral dos trabalhos Argumentação para defender as ideias expostas no trabalho 	Computador Videoprojetor Grelha de registos de aula	Computador Videoprojetor Diapositivos elaborados pelos alunos	Trabalhos apresentados (com possibilidade de melhoria) Auto e heteroavaliação

Planificação do tema “Ecosistemas – Fluxo de energia e ciclo de matéria”

SUSTENTABILIDADE NA TERRA		ECOSSISTEMAS – FLUXO DE ENERGIA E CICLO DE MATÉRIA			TEMPO	6 AULAS	
CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS	AULAS	OPERACIONALIZAÇÃO		RECURSOS UTILIZADOS		AVALIAÇÃO
			ESTRATÉGIAS [P]	ESTRATÉGIAS [A]	[P]	[A]	
<p>Fluxo de energia e ciclo de matéria</p> <p>- Utilização da energia solar pelos seres vivos</p> <p>Cadeias alimentares</p> <p>Teias alimentares</p> <p>- Fluxos de energia e ciclos de matéria</p>	<ul style="list-style-type: none">Compreender que a energia indispensável à vida provém do solIdentificar a fotossíntese como o processo responsável pela introdução de matéria orgânica e energia nos ecossistemasConhecer genericamente o processo fotossintéticoDistinguir produtores/ autotróficos de consumidores/ heterotróficosReconhecer que os produtores são a base das cadeias alimentaresIdentificar cadeias alimentares num ecossistemaConstruir cadeias alimentares a partir de descrições ou de exemplos de conhecimento próprioInterpretar cadeias e teias alimentaresIdentificar numa cadeia alimentar, produtores, consumidoras e decompositoresCompreender o papel dos decompositores nos ecossistemasCompreender as diferenças entre a circulação da matéria e o fluxo de energia nos ecossistemas	1 a 4	<ul style="list-style-type: none">Dinamização de um <i>brainstorming</i> sobre a entrada e utilização de energia nos ecossistemasOrientações para a construção de um ciclo de matériaExploração de cadeias alimentares com o objetivo de classificar os diferentes níveis alimentaresOrientações para a realização de uma atividade prática sobre teias alimentares, fluxo de energia e ciclo de matéria	<ul style="list-style-type: none"><i>Brainstorming</i> sobre a entrada e utilização de energia nos ecossistemasConstrução de um ciclo de matéria e sua discussãoIdentificação de níveis alimentaresRealização de uma atividade prática sobre teias alimentares, fluxo de energia e ciclo de matéria	Computador	Diapositivos	Contributos para a discussão oral
					Projetor	Manual da disciplina	
					Diapositivos	Caderno diário	
					Quadro da sala de aula	Ficha da atividade prática	Fichas da atividade prática
					Fichas da atividade prática		

CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS	AULAS	OPERACIONALIZAÇÃO		RECURSOS UTILIZADOS		AVALIAÇÃO
			ESTRATÉGIAS [P]	ESTRATÉGIAS [A]	[P]	[A]	
- Sucessões ecológicas Sucessões ecológicas primárias Sucessões ecológicas secundárias - Flutuações do número de indivíduos de uma população ao longo do tempo	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar fases de um ciclo de matéria, identificando os principais fenómenos nele incluídos Compreender a importância dos ciclos de matéria para a continuidade e dinâmica dos ecossistemas Compreender o conceito de sucessão ecológica Distinguir sucessão ecológica primária de sucessão ecológica secundária Compreender como evoluem os ecossistemas ao longo do tempo Identificar as principais etapas de uma sucessão ecológica Identificar, numa sucessão ecológica, a comunidade pioneira e a comunidade climax e caracterizar cada uma delas Compreender a flutuação do número de indivíduos de uma população ao longo do tempo identificando possíveis causas e consequências com base em gráficos e informações diversas 	5 e 6	<ul style="list-style-type: none"> Dinamização de uma atividade sobre sucessões ecológicas Explicação dos conceitos de sucessão ecológica primária e secundária, de comunidade pioneira e comunidade climax Exploração de gráficos contendo variações de populações ao longo do tempo 	<ul style="list-style-type: none"> Realização de uma atividade, com base num texto, sobre o aparecimento de uma ilha vulcânica e o crescimento das populações ao longo do tempo Análise e interpretação de gráficos sobre variações das populações ao longo do tempo 	Computador Projetor Diapositivos Manual da disciplina	Diapositivos Manual da disciplina Caderno diário	Contributos para a discussão oral

APÊNDICE D

Ficha de exploração dos textos

Escola XXX . ciências naturais . 8º ano . ficha de exploração de textos . ano letivo 2011.2012

nome _____

nº _____

turma _____

Completa a tabela identificando os intervenientes em cada texto

		Vento nos salgueiros (capítulos 3 e 4)	Romance da raposa (capítulo I)
FATORES ABIÓTICOS	Ambiente natural (ecossistema)		
	Temperatura		
	Humidade		
	Tipo de solo		
FATORES BIÓTICOS	Luminosidade		
	Tipos de plantas (populações)		
	Animais (populações) e seu habitat		

		Vento nos salgueiros (capítulos 3 e 4)	Romance da raposa (capítulo I)
FATORES BIÓTICOS	Adaptações relativamente a condições desfavoráveis		
	Relações bióticas		

Faz uma pesquisa sobre os seres vivos que conhecestes nos dois textos, de acordo com as orientações da professora.

APÊNDICE E

Orientações para a elaboração da apresentação sobre os textos *O vento nos salgueiros* (VS) e *Romance da raposa* (RR)

Slide 1 – capa com título, disciplina e nomes dos alunos

Slide 2 – apresentar os autores e uma pequena biografia, contendo (podem dividir o slide ao meio):

- Nacionalidade
- Data de nascimento e morte
- Locais onde viveram
- Principais obras publicadas
- Uma imagem do autor

Slides seguintes - Apresentar o que foi recolhido na ficha de exploração dos textos utilizando, sempre que possível, citações dos textos ou as fontes bibliográficas que comprovem as vossas afirmações (podem usar a mesma estrutura da ficha).

Exemplos:

- ❖ O ambiente natural de VS é um bosque próximo de um rio, pois o texto descreve o “bosque selvagem” e um “rio caudaloso”. Como sabemos que o autor viveu próximo de Oxford, o ambiente deve ser o de uma floresta temperada e húmida, de folha caducifólia.
- ❖ Nas relações bióticas do RR podemos encontrar a predação: “deitar a unha a outra caça além duns míseros gafanhotos”

As espécies de plantas e animais sorteadas devem ser apresentadas da seguinte forma:

Plantas (podem ser duas ou três por slide)

Nome vulgar: Lisimáquias

Nome científico: *Lysimachia procumbens*

Localização: Europa, Ásia, Austrália e América do sul

Características: planta herbácea, de pequena dimensão, com flores amarelas. Prefere solos húmidos e ambientes mais sombrios.



Animais

Nome vulgar: texugo

Nome científico: *Meles meles*

Localização: Europa e Ásia.

Características: mamífero atarracado e de pernas curtas, focinho alongado e cabeça pequena. As patas são fortes e possuem garras poderosas próprias para escavar as tocas.

Habitat: florestas caducifólias e mistas, matagais, sebes e terrenos agrícolas; margens de rios.

Reprodução: reproduz-se todo o ano, a gestação é de cerca de 7 semanas. A fêmea dá à luz 1 a 5 crias que só saem da toca ao fim de 8 semanas.

Hábitos alimentares: é omnívoro. Alimenta-se, sobretudo, de frutos (peras, azeitonas, bolotas, nêspas, ameixas e figos), bolbos e artrópodes (principalmente insetos; os grilos, os escaravelhos e as larvas são os preferidos).

Ocasionalmente, consome micromamíferos (especialmente ratos e musaranhos), e também anelídeos, moluscos, anfíbios, répteis e aves. Durante o Inverno e a Primavera existe um grande consumo de artrópodes.

Predadores: os predadores naturais do texugo são a raposa, o gato-bravo, a gineta e as aves de rapina noturnas e diurnas.



Último slide – bibliografia

APÊNDICE F

Questionário sobre os textos

ESCOLA XXX

ciências naturais . 8º ano . **questionário sobre os textos** . ano letivo 2011.2012

nome

nº

turma

O questionário que se segue não se destina à avaliação, apenas pretende obter informações sobre os textos lidos nas aulas, a sua exploração e o trabalho realizado e apresentado na sequência dessa leitura.

Lê com atenção todas as questões. Nas questões 2.1 a 2.7 assinala uma ou mais opções que considerares corretas.

1. Refere os autores das obras e as respetivas nacionalidades.

Títulos das obras	Autores	Nacionalidade
O Vento nos Salgueiros (VS)	A	B
Romance da Raposa (RR)	C	D

2. Embora os textos não sejam obras científicas ou sobre ciências, pudeste retirar delas alguns conteúdos que tinhas estudado nas aulas de ciências sobre os fatores abióticos e bióticos dos ecossistemas.

2.1 O ambiente natural (ecossistema) do capítulo 3 de **VS** é:

- ☐ A. Deserto
- ☐ B. Lago
- ☐ C. Serra
- ☐ D. Bosque
- ☐ E. Savana

2.3 A estação do ano em que se desenrola a história do capítulo 3 de **VS** é:

- ☐ A. primavera
- ☐ B. verão
- ☐ C. outono
- ☐ D. inverno

2.5 As adaptações dos seres vivos referidas no capítulo 3 de **VS** são:

- ☐ A. Pelagem densa
- ☐ B. Caules carnudos
- ☐ C. Perda de folhas
- ☐ D. Perda de partes aéreas
- ☐ E. Hibernação
- ☐ F. Estivação

2.2 O ambiente natural (ecossistema) do capítulo 1 de **RR** é:

- ☐ A. Deserto
- ☐ B. Lago
- ☐ C. Serra
- ☐ D. Bosque
- ☐ E. Savana

2.4 A estação do ano em que se desenrola a história do capítulo 1 de **RR** é:

- ☐ A. primavera
- ☐ B. verão
- ☐ C. outono
- ☐ D. inverno

2.6 As adaptações dos seres vivos referidas no capítulo 1 de **RR** são:

- ☐ A. Pelagem densa
- ☐ B. Caules carnudos
- ☐ C. Perda de folhas
- ☐ D. Perda de partes aéreas
- ☐ E. Hibernação
- ☐ F. Estivação

2.7 As **relações bióticas** referidas no capítulo 1 de RR são:

- ☐ A. Interspecíficas de competição
- ☐ B. Interspecíficas de mutualismo
- ☐ C. Intraespecíficas de competição
- ☐ D. Interspecíficas de predação
- ☐ E. Intraespecíficas de cooperação
- ☐ F. Interspecíficas de parasitismo

2.7.1 Dá um exemplo dos **seres vivos** dos textos envolvidos nas relações que selecionaste em **2.7**.

3. No capítulo 4 de VS faz-se referência a uma **sucessão ecológica**. Indica se essa sucessão é primária ou secundária e justifica a tua opção.

--

4. Refere **três** personagens de cada obra.

Vento nos Salgueiros	Romance da Raposa

5. Para a apresentação do trabalho final, cada grupo pesquisou sobre algumas espécies encontradas nos textos. Indica **três** espécies de animais e **três** de plantas que o teu grupo estudou.

Animais	Plantas

6. Refere **quatro conhecimentos novos** que tenhas obtido com este trabalho.

--

7. Faz aqui **um comentário pessoal** à utilização dos textos de VS e RR nas aulas de ciências.

--

FIM

APÊNDICE G

Resultados do teste diagnóstico

Quadro G1.

Distribuição das respostas dadas pelos alunos ao questionário diagnóstico (n = 28 alunos).

	Conceitos	Respostas corretas		Respostas incorretas		Não responde
		n	%	n	%	n
Já abordados nas aulas	1. População	20	71,4	8	28,6	0
	2. Ecossistema	20	71,4	7	25	1
	3. Camuflagem	16	57,1	12	42,8	0
	4. Relações bióticas	28	100	0	0	0
	5. Fatores abióticos	23	82,1	5	17,9	0
	6. Fotossíntese	8	28,6	20	71,4	0
Ainda não abordados nas aulas	7. Chuvas ácidas	19	67,9	9	32,1	0
	8. Efeito de estufa	22	78,6	6	21,4	0
	9. Camada de ozono	26	92,9	2	7,1	0
	10. Desflorestação	24	85,7	4	14,28	0
	11. Resíduos	26	92,9	2	7,1	0
	12. Resíduos radioativos	25	89,3	3	10,7	0

Quadro G2.

Distribuição das respostas dadas pelos alunos à questão 'Para a realização da fotossíntese as plantas necessitam de' (n=28 alunos).

Para a realização da fotossíntese as plantas necessitam de:		
Respostas	n	%
A. Água, luz e solo	6	21,4
B. Solo, luz e dióxido de carbono	3	10,7
C. Água, oxigénio e luz	5	17,9
D. Água, luz e dióxido de carbono	8	28,6
E. Água, luz, oxigénio e dióxido de carbono	6	21,4

Quadro G3.

Resultados obtidos nas respostas dadas à pergunta ‘Onde obtiveste o conhecimento para responderes à questão?’.

Onde obtiveste o conhecimento	Conceitos												
	1. População	2. Ecossistema	3. Camuflagem	4. Relações bióticas	5. Fatores abióticos	6. Fotossíntese	7. Chuvas ácidas	8. Efeito de estufa	9. Camada de ozono	10. Desflorestação	11. Resíduos	12. Resíduos radioativos	Média
	Número de respostas												
Com os professores	24	25	24	21	16	24	17	23	25	20	23	11	33
Com a família	1	0	10	2	0	3	2	5	8	6	12	6	7
Na televisão / cinema	7	5	11	13	11	4	10	8	11	11	19	21	17
Na internet	0	0	2	1	1	1	2	3	5	2	6	7	4
Em livros escolares	19	22	19	17	11	22	15	19	23	17	20	10	28
Em livros não escolares	5	1	8	6	5	4	4	2	5	7	12	6	9
Outro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não respondeu	0	1	0	1	4	0	2	2	0	1	1	2	2

APÊNDICE H

Registos de aula - Turma - 8º XA – aula 1

16/01/12

8:15 – 9:45H

Sumário – leitura em voz alta do capítulo terceiro de *O vento nos salgueiros* (VS) de Kenneth Grahame e do capítulo I de *Romance da raposa* (RR) de Aquilino Ribeiro.

Objetivo: introduzir as obras e autores; ler expressivamente os dois textos; verificar a sensibilidade dos alunos às histórias contadas

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Comecei por informar os alunos sobre o trabalho proposto para as próximas aulas: exploração e análise de dois textos de ficção, com o objetivo de selecionar deles conteúdos relacionados com temáticas já abordadas dos ecossistemas.	Os alunos mantiveram-se em silêncio durante as explicações dadas	Pareceram-me surpresos relativamente à utilização de textos, embora não se tenham manifestado.
Referi o título das obras de onde retirei alguns capítulos a explorar e o nome dos autores. Perguntei aos alunos se os conheciam. Informei sobre a sua nacionalidade, os locais onde nasceram, para quem escreveram aquelas obras. Informei-os ainda da existência dos dois livros na biblioteca da escola.	Alguns alunos lembravam-se de ter lido um texto de Aquilino Ribeiro na disciplina de Português; Nenhum aluno tinha ouvido falar de Kenneth Grahame ou no seu livro.	Será importante perceber este desconhecimento generalizado de Aquilino Ribeiro? Parece-me normal não conhecerem Kenneth Grahame.

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Expliquei que, geralmente, os autores descrevem nas suas obras os ambientes naturais que conhecem bem, por isso os ambientes descritos nos textos que íamos ler tinham a ver com os locais onde eles tinham vivido	Mantiveram-se atentos.	Fico espantada por não haver questões, por não porem nada em causa. Apercebo-me que os alunos confiam muito nos professores e estão habituados a obedecer-lhes, apesar de estarmos a fazer uma coisa diferente do habitual.
Alertei os alunos para a existência de palavras desconhecidas e para expressões regionalistas, que posteriormente iam tentar identificar e compreender.	Não colocaram questões.	
Distribuí um exemplar de ambos os capítulos pelos alunos e disse-lhes que ia ler em voz alta os textos.	Perante os textos emitiram comentários sobre o tamanho dos mesmos: “isto tudo?”; “tantas folhas?!” Ouviram-se conversa entre colegas de mesa acerca da dimensão dos textos.	Já esperava esta reação, aliás, temia-a. Tive muitas dúvidas acerca da utilização dos capítulos de VS devido à sua dimensão, mas pareceu-me que o enredo da história acabaria por superar a sua dimensão. Naquele momento pensei que a atividade seguinte poderia estar posta em causa.
Convidei-os a seguirem a leitura ou simplesmente a ouvirem-me.	Começaram a tirar as folhas de dentro das micas.	Foi positivo não me ter mostrado zangada com a reação deles. Considerei-a natural.
Comecei a ler expressivamente.	Fez-se silêncio. Só se ouvia o voltar das folhas. Houve risos quando o texto os proporcionava.	Estava receosa de não conseguir cativá-los. Parece-me que a leitura expressiva resulta.

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Fiz algumas pausas para explicar certos significados mais difíceis ou para questionar os alunos sobre a compreensão de algumas partes dos textos.	Poucos alunos responderam às questões que fui colocando sobre o conteúdo dos textos. Não conheciam as poucas expressões regionais sobre as quais os questioneei.	Não me parecem habituados a ouvir ler e a seguir a leitura interpretando. Não dei grandes explicações sobre o RR, nem coloquei muitas questões.
No final perguntei se tinham gostado dos textos e se tinham preferido algum deles	Disseram ter gostado dos textos – mostraram preferência por VS.	Por que motivo não gostaram da raposa? O que há em VS que os faz gostarem mais?

APÊNDICE I

Registos de aula - Turma: 8º XB – aula 2

01/02/12

8:15 – 9:45H

Sumário – continuação do preenchimento de uma ficha exploratória com elementos recolhidos dos textos de VS e RR. Orientações para a realização/apresentação do trabalho sobre os textos.

Objetivo: retirar dos textos situações relacionadas com as temáticas dos ecossistemas e registá-los na ficha fornecida; encontrar nos textos expressões que justifiquem as escolhas realizadas. Dar orientações para a realização/apresentação do trabalho sobre os textos.

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
No início da aula pedi aos alunos que voltassem a formar os grupos e retomassem o trabalho iniciado na aula anterior. Distribuí os textos pelos grupos.	Formaram os grupos de imediato. Retiraram as suas fichas.	
Apesar de já terem iniciado a exploração dos textos na aula anterior, pedi aos alunos para contarem as histórias, pois ainda não o tinham feito.	A Inês ofereceu-se logo para contar a história de VS. Os colegas foram ajudando. A certa altura, todos queriam falar ao mesmo tempo. Inicialmente ninguém queria contar o capítulo de RR. Depois, a Mariana B ofereceu-se para contar, mas notavam-se imensas lacunas. A Rafaela disse que era um pouco confuso, porque tinha muitas palavras que não percebiam.	Mais uma vez, verifico a dificuldade de RR, em relação a VS. Apercebo-me que a narrativa oral permite tomar consciência de alguns acontecimentos a que não tinham prestado atenção. Também ajuda os alunos menos atentos a relembrem a história.
Fui ajudando, através de questões orientadoras: perguntei se a raposa vivia com os pais ou se recordava o passado em que tinha vivido com eles.	A certa altura, a Joana disse que a raposa vivia com os pais.	

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Pedi ao João para explicar o que era uma analepse.	O João S referiu que se tratava de uma analepse. Explicou que se tratava de um “andar para trás no tempo” relativamente ao momento vivido.	É muito positivo quando as atividades realizadas permitem mobilizar conhecimentos adquiridos noutras áreas disciplinares.
Respondi que era muito interessante mobilizarem conhecimentos de outras disciplinas para a realização daquelas tarefas.		
Perguntei qual o texto de que mais tinham gostado e porquê.	Responderam em coro: VS Gostaram mais de VS, porque (Rafaela, João S, Rita, Sara): “tem um objetivo”; “prende mais, ficamos ansiosos por saber o que vem a seguir”; “é mais emocionante, ficamos mesmo agarrados, a querer saber mais”; “é mais humanizado”.	Nesta idade, as relações sociais são muito importantes; as histórias humanizadas fazem todo o sentido para os alunos. Será que desta forma os motivos para o conhecimento acerca da realidade natural, ou estarei a contribuir para uma visão redutora e humanizada da natureza?
	Não gostaram tanto de RR porque tinha muitas palavras difíceis: “por cada parágrafo temos que ir umas vinte vezes ao dicionário!” (Mariana B).	
Liguei o computador para irmos realizando as pesquisas na <i>internet</i>	Estes alunos recorreram muito ao dicionário <i>online</i> Priberam, quiseram até conhecer melhor as suas potencialidades. Procuraram palavras como <i>rabecão, galfarro, bifar, pilhar, clareira</i> ...	O Priberam é muito útil para todas as disciplinas e facilita a aprendizagem rápida do novo acordo ortográfico

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Aconselhei-os então a prosseguirem a exploração dos textos e, sempre que possível, a utilizarem expressões ou frases dos próprios textos para justificarem as suas afirmações. Também podiam fazê-lo recorrendo às pesquisas.	Alguns dos discursos dos alunos relativamente às relações bióticas: “mas no caso do tio Mariana, ele ajuda-a a encontrar o texugo - não é mutualismo?”	Têm dificuldade em relacionar os conhecimentos científicos com os conteúdos dos textos. Estão a estabelecer um paralelismo entre as relações humanas e as relações entre os animais.
Perguntei aos alunos qual lhes parecia ser, na natureza, a relação biótica existente entre um urso e uma raposa. Depois pedi-lhes para lerem bem o texto e tentarem perceber a relação entre ambos.	“ó stora, deixar de permeio campo farto é o quê?” “a raposa tem medo dele, nem lhe quis dar um beijo – se calhar ele podia comê-la...”	Ajudar os alunos a estabelecer relações entre os textos e as aprendizagens científicas através da esquematização desses conhecimentos?
Expliquei o sentido da frase. Alerttei para o facto de estarem a descurar a exploração das adaptações dos seres vivos às condições desfavoráveis do meio ambiente.	Um aluno perguntou: “está a referir-se à hibernação, não é?”	Alguns alunos não devem estar a ler os textos. Verificar e questionar, em cada grupo, o preenchimento da ficha.
Aconselhei-os a pensarem melhor no assunto e a explorarem os textos com mais cuidado.		

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Quando percebi que que estavam a avançar bem, pedi a cada grupo que fosse ditando os seres vivos que tinham encontrado nos textos. Tal como para o outro turno, fui escrevendo no quadro e por fim organizámos conjuntos de animais e plantas que sorteámos entre os grupos.	Entusiasmaram-se com este sorteio e começaram logo a distribuir pelos elementos do grupo o que lhes tinha saído.	Confirmo que os alunos aderem bem a temas de trabalho sorteados.
Entretanto, projetei as orientações para a apresentação do trabalho, como já havia feito para os outros. Esclareci as dúvidas que mostraram ter. Combinámos a data da apresentação. Aconselhei-os a continuarem a pesquisa em casa se tivessem disponibilidade para tal.		

APÊNDICE J

Registos de aula - 8º XA – aula 2

23/01/12

8:15 – 9:45H

Sumário – preenchimento de uma ficha exploratória com elementos recolhidos dos textos de VS e RR.

Objetivo: retirar dos textos situações relacionadas com as temáticas dos ecossistemas e registá-los na ficha fornecida.

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Comecei por pedir aos alunos que formassem os grupos de trabalho (há quatro grupos formados de anteriores trabalhos). Pedi a dois alunos que fossem à biblioteca recolher quatro dicionários para poderem consultar.	Formaram os grupos de imediato.	Estão habituados a trabalhar em grupo e funcionam bem.
Distribuí os textos e a ficha exploratória.	Chegaram os alunos com os dicionários, que distribuíram pelos grupos	
Pedi aos alunos que me contassem as histórias lidas na aula anterior. Fui ajudando a encontrar o fio da história.	Vários alunos ofereceram-se para contar as histórias de que se lembravam bastante bem, embora melhor de VS do que de RR. Muitos ajudaram os colegas, acrescentando pormenores.	

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Averigui de novo sobre as suas preferências.	Dois alunos responderam que gostaram mais de RR porque era um texto mais pequeno. Os outros riram e criticaram, dizendo que gostavam mais de VS. A Beatriz S voltou a referir que a raposa era “pouco simpática”, tinha um “feitio irritante”.	Parece-me que neste momento ainda não tinham consciência da dificuldade na compreensão da linguagem de RR.
Perguntei se não tinham achado a linguagem de RR mais difícil.	Um rapaz disse que VS tinha mais ação, por isso era melhor. Um aluno disse que o VS tinha termos mais difíceis, como <i>argucioso</i> e <i>donairosa</i> .	
Expliquei o que deviam retirar dos textos e sugeri algumas formas de trabalho: dividir entre si partes dos textos, ou explorar em conjunto, ou fazer inicialmente pequenos resumos e depois fazer a recolha.	Começaram a trabalhar.	
A partir deste momento não tive mais sossego, estava sempre a ser solicitada para esclarecer dúvidas sobre termos dos textos ou a forma como deviam preencher a ficha. Fui fazendo registos sobre aquilo que ia observando em cada grupo.	Cada grupo seguiu um método de trabalho próprio: uns começaram por fazer pequenos resumos, mas perceberam que os outros, que tinham começado logo a explorar os textos, estavam a avançar mais depressa e mudaram de estratégia; outros distribuíram trabalho entre si e foram completando a ficha, juntando depois as recolhas feitas. Em alguns grupos, havia um elemento que organizava o trabalho de todos, noutros a	Senti dificuldade em fazer registos sistemáticos, porque estava sempre a ser solicitada pelos alunos, no entanto talvez não seja absolutamente necessário fazê-los tão minuciosos. Bastam alguns tópicos que depois posso desenvolver. Tenho que fazê-lo no mesmo dia para não me esquecer.
		Constato mais uma vez na minha vida de professora,

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
<p>Liguei o computador e o projetor para podermos fazer algumas consultas na <i>internet</i>. Utilizámos o dicionário <i>online</i> Priberam e a Wikipedia, entre outros, para consultas de termos desconhecidos.</p>	<p>distribuição de trabalho foi mais equilibrada.</p> <p>Com algumas exceções pontuais, a maioria dos alunos envolveu-se e empenhou-se na exploração dos textos, tentando perceber os significados das palavras e das expressões. Iam procurando os significados no dicionário, mas muitas delas não existiam.</p> <p>Exemplos de plantas e animais, dos dois textos, desconhecidos dos alunos: <i>lisimáquias, consoldas, salgueirinhas, rainha-dos-prados, tojo, urgueiras, giestas, urzes</i> (plantas); <i>toirão, ralo, gineta, fuinha, caçapo, noitibó, láparo</i> (animais).</p> <p>Exemplos de palavras e expressões do RR desconhecidas: <i>fagueira, arrimo, galfarro, brenha, lesto, pilhar, bifar, vereda, mofino, lobrigar, mazorreiro, “deixar de permeio campo farto”, “não erra légua-da-póvoa”, “héctico e peripatético”</i>.</p>	<p>que os alunos encontram rapidamente metodologias próprias de trabalho em grupo. Conhecem bem os pontos fortes e fracos de cada um.</p> <p>Devo confiar mais na sua organização, sem deixar de estar atenta aos alunos que se “encostam” àqueles que trabalham melhor.</p> <p>De qualquer modo, a partilha de conhecimentos é importante.</p> <p>As palavras novas e desconhecidas eram muitas.</p> <p>Neste caso, o dicionário não ajuda muito, daí a necessidade de outro tipo de pesquisa.</p> <p>Será que exagerei em relação aos textos que escolhi?</p> <p>Será que vão conseguir sair-se bem desta tarefa hercúlea?</p>
	<p>A todo o momento iam colocando dúvidas sobre palavras desconhecidas. Mostraram espanto quando percebiam o seu significado. Algumas delas foram consideradas divertidas e</p>	<p>Apercebo-me que os manuais escolares são muito pobres e repetitivos relativamente ao mundo animal e vegetal descrito. Os alunos aprenderam mais</p>

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
	passaram o resto da aula a repeti-las e a chamar-se esses nomes uns aos outros. As expressões regionais foram as mais complicadas de perceber, até porque alguns significados não foram encontrados facilmente.	com estes textos, e quase a brincar, do que com muitas aulas baseadas nos exemplos dos manuais.
Foi necessário esclarecer e orientar o preenchimento da ficha no que diz respeito às condições climáticas ou ao tipo de solo, pois não é óbvio nos textos. Para conhecerem melhor os ambientes descritos nos textos, pesquisámos as biografias dos autores, de onde recolhemos os locais em que viveram. Sugeri que relembassem algumas aprendizagens realizadas em geografia sobre os climas da Europa.	Nas partes da ficha relacionadas com o clima, colocaram muitas dúvidas. Discutiram sobre os ambientes naturais, o clima e relevo de Inglaterra (zona de Oxford, nas margens do Tamisa) e compararam-nos com os de Portugal (serras da Beira Alta). Tiveram mais facilidade na identificação da estação do ano, temperatura e humidade dos dois locais do que na luminosidade, mas rapidamente perceberam o que se pretendia e despacharam o assunto.	Vejo-os a mobilizar conhecimentos que trazem da Geografia, da televisão e dos filmes. Questionam e confrontam ideias.
Sobre as relações bióticas não dei esclarecimentos – questionei-os sobre relações bióticas anteriormente aprendidas e pedi-lhes que as aplicassem a RR. Perguntei: “como se relaciona a raposa com o irmão?” e “o que é que ela come?”	Mostraram dúvidas sobre as relações bióticas que existem no RR. O primeiro aluno a descobrir uma relação biótica no RR, disse-o em voz alta. A partir desse momento, as descobertas aumentaram com rapidez. Mostraram entusiasmo. Alguns explicavam a outros as descobertas que haviam	A aula foi bastante produtiva, tendo excedido as minhas expectativas. Verificar o preenchimento das fichas na próxima aula. A partilha de conhecimentos e a troca de informações facilita a

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
	feito.	aprendizagem.
<p>Aconselhei-os a continuarem a pesquisa em casa se tivessem disponibilidade para tal.</p>		

APÊNDICE K

Registos de aula - 8º XA – aula 3

30/01/12

8:15 – 9:45H

Sumário – continuação do preenchimento de uma ficha exploratória com elementos recolhidos dos textos de VS e RR.

Objetivo: retirar dos textos situações relacionadas com as temáticas dos ecossistemas e registá-los na ficha fornecida; encontrar nos textos expressões que justifiquem as escolhas realizadas.

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
No início da aula pedi aos alunos que voltassem a formar os grupos e retomassem o trabalho iniciado na aula anterior. Distribuí os textos pelos grupos. Liguei de novo o computador para irmos realizando as pesquisas.	Formaram os grupos de imediato. Retiraram as suas fichas e recomeçaram os trabalhos exploratórios.	
	Os grupos continuaram na pesquisa de significados de palavras e de expressões.	Parece-me importante o contributo dos textos para o alargamento do vocabulário dos alunos.
Fui percorrendo os vários grupos e fazendo anotações, mas estava sempre a ser chamada aos restantes grupos para esclarecer situações.	Alguns dos discursos dos alunos: - “ó stora, então a relação da raposa com o irmão é competição, não é?” - “e com a fuinha, não é mutualismo?”	As descobertas seguiram bom rumo, mas nem todos conseguem fazê-lo. Acompanhar mais de perto o trabalho de recolha nos grupos
Disse-lhes: “estarão a ajudar-se ou a competir pela comida?”	- “achas? – então, elas estão as duas à procura do mesmo, não têm comida!”	

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Disse-lhes que deviam encontrar habitats referidos nos textos; aqueles que não fossem referidos, deviam realizar alguma pesquisa.	“stora, temos que pôr só os habitats do texto ou os que nós sabemos?”	É natural sentirem dificuldades em distinguir dados científicos de dados existentes numa narrativa de ficção, quando estes estão tão próximos.
Sugeri que pensassem na estação do ano descrita no texto e que relembassem as adaptações que conheciam para essa estação.	Alguns alunos referiram não conseguir encontrar muitas adaptações dos seres vivos às condições desfavoráveis em VS	Apercebo-me de algumas dificuldades que deverão ser esclarecidas. Devo arriscar a leitura do capítulo 4 de VS, que refere mais adaptações.
- Procurem lembrar-se dos vossos conhecimentos sobre habitats e sobre adaptações a situações desfavoráveis	Foram surgindo questões: “stora, o habitat do lontra é a beira-rio, não é?” “viver no subsolo é uma adaptação ou um habitat, ou as duas coisas?”	
Disse-lhes que pensassem no que tinham aprendido sobre as adaptações das plantas.	Estavam a ter dificuldades em encontrar adaptações das plantas em relação aos fatores abióticos desfavoráveis. Alguns consultaram uma tabela que tinham realizado na aula sobre diversas adaptações dos seres vivos a diferentes fatores abióticos. Iam lendo e dizendo uns aos outros.	
Recomendei que não se esquecessem de retirar dos textos as frases ou expressões que justificassem o que estavam a referir.	Um ou outro aluno lembrava-se de alguma adaptação presente nos textos e ia dizendo: “queda das folhas, está aqui no VS”; “troncos nus”; “claro, é inverno”; “e a hibernação, o texugo está a hibernar ou	

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
	está a dormir”	
Sugeri que não se esquecessem de pesquisar a possível origem dos solos, tendo em conta os locais onde os autores viveram.	Uma aluna: “ó stora, e o solo, o que é que devemos pôr?”, “chega pormos que é lamacento?”	Difícilmente chegam lá sozinhos. Devo orientar mais detalhadamente esta pesquisa.
Mostrei agrado pelo caminho que a conversa estava a tomar e fui orientando os alunos para a justificação das suas afirmações. Pedi-lhes que distinguíssem as relações intraespecíficas das interespecíficas.	Um aluno: “a relação da raposa com a fuinha é de competição, ou é de cooperação?” Outro aluno: “a fuinha ajuda a raposa a encontrar o texugo?”; Outro: “elas estão as duas cheias de fome e não têm comida, se a encontrassem iam competir por ela, não?”	

APÊNDICE L

Registos de aula - Turma: 8º XB – aula 4

15/02/12

8:15 – 9:45H

Sumário – leitura do capítulo quatro de VS. Continuação do preenchimento da ficha exploratória com elementos recolhidos dos textos de VS e RR.

Objetivo: retirar dos textos situações relacionadas com as temáticas dos ecossistemas e registá-los na ficha fornecida; encontrar nos textos expressões que justifiquem as escolhas realizadas.

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Distribuí pelos alunos o capítulo quarto de VS e fiz a sua leitura expressiva.	Os alunos acompanharam a leitura. Nem todos parecem entusiasmados com a leitura.	
Fui questionando os alunos sobre aquilo que estávamos a ler.	Os alunos foram colaborando. Alguns encontraram no texto várias adaptações dos seres vivos a fatores abióticos desfavoráveis, como a hibernação e/ou períodos de maior dormência.	

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Quando li a descrição do abandono pelo homem, há muitos anos atrás, do local onde viviam os animais, perguntei se aquela descrição lhes dizia alguma coisa. Perguntei se a sucessão seria primária ou secundária.	Vários alunos fizeram referência às sucessões ecológicas. Ao princípio ficaram sem saber que dizer, mas logo uma aluna disse que era secundária porque tinham existido lá cidades humanas que foram abandonadas.	Continuo a achar que os alunos têm dificuldade em transpor os conhecimentos adquiridos nas aulas para outras situações. Parecem-me muito automatizados na memorização de conceitos para responderem nos testes, sem que os liguem a outras situações da vida.
Acabada a leitura distribuí pelos alunos os outros textos, mandei-os voltar ao trabalho de exploração e recolha de elementos dos mesmos para o preenchimento da ficha	Voltaram ao trabalho em grupo. De um grupo surgiu a questão: “o tempo que o texugo passa a dormir no escritório, é uma adaptação ao frio, não é?” Um aluno perguntou: “o toupeira sentiu-se bem na toca do texugo, porque é um habitat como o dele?” De outro grupo perguntam: “a queda das folhas pode ser uma adaptação no VS?”	Alguns alunos estabelecem relações muito mais rapidamente do que outros

APÊNDICE M

Registos de aula - 8º XA – aula 5

27/02/12

8:15 – 9:45H

Sumário – apresentação de trabalhos

Objetivo: apresentar os trabalhos realizados com base nos textos fornecidos - capítulos 3 de “O vento nos salgueiros” (VS) e capítulo I de “Romance da raposa” (RR).

Nota: embora as minhas questões e comentários tenham sido realizados no final das apresentações, assim como as respostas dos alunos, optei por colocá-las na sequência da apresentação para facilitar a sua leitura no encadeamento dos diapositivos. As minhas questões e as respostas dos alunos estão a **verde**.

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Liguei o computador e o projetor para as apresentações.		
Chamei o grupo A1 para apresentar o trabalho.	A única aluna do grupo presente disse que lhes faltava juntar o trabalho	
Disse-lhes que não tinham sabido organizar-se e que isso revelava alguma irresponsabilidade. Adiei a apresentação para a aula seguinte.	porque nem todos os elementos tinham enviado a sua parte a tempo. Acrescentou que podia apresentar, mas não a totalidade.	Há sempre alunos pouco responsáveis. Guardam tudo para o último minuto, pensando que conseguem fazer tudo no fim de semana, mas depois não conseguem.
Perguntei aos restantes grupos se tinham o trabalho pronto.	Os grupos A2 e A4 também não tinham tudo feito, apenas algumas partes.	Vão ter desconto na classificação por isso.
Lamentei a situação e pedi ao grupo <u>A3</u> para avançar.	O único grupo que estava preparado para apresentar era o A3.	
Disse aos alunos que ia assistir ao trabalho e faria os comentários e questões no final.		

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
Tal como já tínhamos combinado, ficaria com os trabalhos para comentar e devolver para que fizessem correções.	Revelaram alguma tensão no início, mas foram melhorando. Leram a maior parte dos conteúdos da apresentação. A Catarina mostrou alguma timidez e pouca expressividade a ler, os rapazes estiveram melhor. Estavam bastante bem articulados e percebia-se que o trabalho tinha sido realizado em conjunto. Os diapositivos apresentavam uma unidade, ao nível dos títulos e cores e liam-se bem.	A Catarina é uma aluna tímida, que tem evoluído muito bem, está a fazer um grande esforço e deve ser compensada por isso.
Comentários e questões sobre o trabalho	<u>Diapositivo 1</u> – (capa) com o título, o nome dos alunos e a disciplina;	
<u>Diapositivo 2</u> Estava confusa a frase sobre os locais onde viveu Kenneth Grahame;	<u>Diapositivo 2</u> – (biografias dos autores das obras) resumo da biografia, locais onde viveram e principais obras (optaram por traduzir os títulos das obras de Grahame);	
- porque é que decidiram traduzir os títulos das obras que não foram traduzidas para português?	O Diogo explicou que o tinham feito para os colegas perceberem melhor.	O Diogo é muito preciosista com tudo...
<u>Diapositivo 3</u> As justificações do tipo de solo e da luminosidade estavam incompletas e/ou confusas;	<u>Diapositivo 3</u> – (exploração dos textos) apresentava uma tabela semelhante à da ficha exploratória fornecida pela professora, com os fatores abióticos, as populações de plantas e animais de VS e respetivas justificações; havia incorreções nas plantas;	
- "velhos embustes" são plantas?	Não souberam responder.	Não me passaria pela

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
<p>Expliquei que era uma expressão do texto para designar mentiras ou situações enganosas, mas não era nenhuma planta.</p> <p>- O habitat de todos os animais é o bosque?</p> <p>Confundiram biótopo com habitat, porque colocaram o bosque como habitat dos animais;</p> <p><u>Diapositivo 4</u></p> <p>Faltavam expressões do texto que justificassem a hibernação;</p> <p>- Não encontraram outras adaptações no texto?</p> <p>- Parece-vos que a relação entre o rato e o toupeira existe na realidade, ou será apenas ficção?</p> <p><u>Diapositivo 5</u></p> <p>Faltava a justificação do texto para o ambiente; a da luminosidade e da temperatura estavam confusas;</p> <p>- A existência de vento pode justificar a temperatura amena?</p> <p>- Como sabem que o solo é de origem xistosa e granítica?</p> <p>- A floresta é o habitat de todos os animais referidos?</p> <p><u>Diapositivo 6</u></p>	<p>Responderam que o habitat era o bosque para todos os animais.</p> <p><u>Diapositivo 4</u> – (adaptações e relações bióticas de VS) apenas a hibernação e mutualismo (entre o texugo e o rato), sem justificação.</p> <p>- Não encontramos outras adaptações;</p> <p>- Deve ser ficção...</p> <p><u>Diapositivo 5</u> - (exploração dos textos) apresentava uma tabela semelhante à da ficha exploratória fornecida, com os fatores abióticos, as populações de plantas e animais, de RR e respetivas justificações;</p> <p>Sem resposta;</p> <p>- Pesquisámos sobre os locais onde viveu o autor cujo solo é de origem xistosa e granítica.</p> <p>- Sim, a floresta é o habitat de todos os animais.</p> <p><u>Diapositivo 6</u> – (adaptações e relações bióticas de RR) apenas a hibernação e respetiva justificação; três</p>	<p>cabeça que pudessem fazer uma confusão tão destas com as palavras – é preciso estar atenta a tudo.</p> <p>Este conceito não está interiorizado – porque?</p> <p>Não me parecem nada convencidos de que é apenas ficção - pensam ser possível uma relação de amizade real entre animais...</p> <p>Revelam de novo conceções erradas sobre habitat.</p>

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
<p>- Estas relações são interespecíficas ou intraespecíficas?</p> <p>- Não encontraram mais nenhuma relação?</p> <p><u>Diapositivos 7 a 9</u> Os nomes científicos são escritos em latim e vêm sempre em itálico; relativamente à faia, podiam ter acrescentado algumas informações; estava um pouco incompleto;</p> <p><u>Diapositivos 10 a 15</u> As informações estavam selecionadas com cuidado e resumidas ao essencial; alguns nomes científicos não estavam em itálico; a maior parte dos termos mais complexos foi bem explicada;</p> <p>- Por que motivo não procuraram um rato de água europeu?</p> <p>- Acham que não existe?</p>	<p>relações de predação e três de competição, com as respetivas justificações;</p> <p>- A relação entre a raposa e o irmão é intraespecífica, as restantes são interespecíficas</p> <p>- Não;</p> <p><u>Diapositivos 7 a 9</u> – (plantas - lisimáquias, tojo e faia) apresentaram as plantas de acordo com as orientações;</p> <p><u>Diapositivos 10 a 15</u> – (animais - rato de água, perdiz, besouro, gineta, cobra e lagartixa) na generalidade, os animais foram tratados de acordo com as orientações: nome vulgar, nome científico, localização, características, habitat, reprodução, hábitos alimentares e predadores; no caso do rato de água escolheram uma espécie localizada na América central e do sul;</p> <p>- Procurámos, mas não encontrámos nenhum...</p> <p>- Deve existir, se vem no texto...</p> <p><u>Diapositivo 16</u> – (bibliografia) estava de acordo com o pretendido, quase toda de pesquisas na <i>internet</i> e abrangia a maioria dos temas tratados.</p>	<p>Não conseguiram identificar a relação de cooperação entre os pais da raposa...</p> <p>Continuamos com o problema das informações pouco criteriosas retiradas da internet. Utilizam o que lhes aparece sem refletirem sobre isso, nem compararem com outros dados.</p>
Perguntei aos colegas da turma se queriam colocar alguma questão ao grupo ou fazer		

OBSERVAÇÃO/DESCRIÇÃO DA AULA		
Professora	Alunos	Comentários/reflexão
<p>algum comentário.</p> <p>Disse aos alunos que o trabalho estava de acordo com o pretendido, bem apresentado; foi pena terem lido a maior parte das vezes, em vez de falarem para os colegas, mostrando os seus conhecimentos.</p>		

APÊNDICE N

Resultados da identificação de relações bióticas de RR

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação dos textos/outra	
Relações bióticas	Intraespecíficas (uma de cooperação e uma de competição); Interespecíficas (três de competição e três de predação)	Predação entre o texugo e o pato	"Ouvi dizer que o teixugo Salamurdo pilhou pata"	A1
		Predação entre a raposa e gafanhotos	"... sem conseguir deitar a unha a outra caça além duns míseros gafanhotos"	
		Predação entre o Pé-Leve e o galo	" - Pudera! Foi ele que bifou ao padre-prior o rico galo galaroz, crista de vermelhão e pernas de retrós. "	
		Predação entre a mãe e pai raposos e o coelho	"... ou então coelho bravo, acabado de degolar."	
		Predação entre a mãe e pai raposos e a galinha	"... e onde nunca faltava galinha, quando não fosse fresca..."	
		Competição entre a raposa e irmão Pé-Leve.	" - Mano, ando a cair de debilidade..."	
		Competição entre a raposa e a prima fuinha	- Mana, há oito dias que jejuo. Ouvi dizer que o teixugo Salamurdo pilhou pata. Vai-te lá que é esmoler – e o raposo sem mais obséquio, rodou à vida."	
		Competição entre a raposa e gato bravo	"Priminha – lamuriou a raposeta – há três dias que não provo migalha.../ - Deus se lembre das minhas faltas, amiga!"	
		Competição entre a raposa e o tio urso	"- Ó animal ferino, mofino, ventas de pepino, não vale a pena zangar. Somos todos irmãos"	
			"- Ai que impostor! Caem ou não caem...?"	
		Predação entre a raposa e o urso e entre a raposa e os insetos	<i>Os alunos justificaram uma parte das relações durante as respostas às questões colocadas pela professora</i>	A2
		Competição entre o pé-leve e a raposa, o fuinha e a raposa e entre o gato-bravo e a raposa		

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação dos textos/outra	
Relações bióticas	Intraespecíficas de cooperação e de competição; Interspecíficas de competição e de predação	Predação entre a raposa Salta-Pocinhas e os gafanhotos	"... a outra caça além de uns míseros gafanhotos."	A3
		Predação entre a mãe e pai raposos e galinha	"... nunca faltava galinha."	
		Predação entre a mãe e pai raposos e o coelho	"... ou então coelho bravo."	
		Competição entre a Salta-Pocinhas e o seu irmão Pé-Leve	" - Nossa mãe (...) danado salteador."	
		Competição entre a Salta-Pocinhas e a sua prima fuinha	"- Priminha (...) faltas, amiga!"	
		Competição entre a Salta-Pocinhas e o seu tio urso.	"- Nem um abraço (...) como a tua mãe."	
		Cooperação entre a família da raposa e Salta-Pocinhas	"- Comer e dormir, dormir e comer também eu queria. Olé! Se ainda o não sabes, fica sabendo: <i>quem não trabuca não manduca.</i> "	A4
		Competição entre a raposa e o gato bravo	"-Ah! É você, seu gato bravo? Gente de paz, não tenha medo. - Então passe de largo – respondeu de olhos a fuzilar,..."	
		Competição entre a raposa e o irmão, Pé-Leve	"- Mano, ando a cair de debilidade... - Mana, há oito dias que jejuo. "	
		Predação entre a raposa e os gafanhotos	"... conseguir deitar a unha a outra caça além duns míseros gafanhotos ..."	
		Predação entre o teixugo e pata	"... o teixugo Salamurdo pilhou pata ."	
		Mutualismo "imaginário" entre o urso, tio Mariana e a raposa	"- Ora viva o tio Mariana! Então a tomar o fresco da noite? - Seja bem-vinda a minha flor. "	
		Competição entre a raposa e o teixugo	"- Ouvi dizer que o teixugo Salamurdo pilhou pata..."	

Conceitos	Romance da raposa		Grupos
	Resultados esperados	Justificação dos textos/outra	
Relações bióticas	Intraespecíficas de cooperação e de competição; Interespecíficas de competição e de predação	<p>Relações interespecíficas:</p> <p>Predação entre a raposa Salta-Pocinhas e os gafanhotos</p> <p>Predação entre a mãe e o pai raposos e a galinha</p> <p>Predação entre a mãe e o pai raposos e o coelho</p> <p>Relações intraespecíficas (todos eles estão a competir pelo alimento):</p> <p>Competição entre a Salta-Pocinhas e o seu irmão Pé-leve</p> <p>Competição- salta-pocinhas e a sua prima fuinha</p> <p>Competição entre a Salta-Pocinhas e o seu tio Mariana.</p>	B1
		<p>Predação entre a raposa Salta-Pocinhas e os gafanhotos</p> <p>Predação entre a mãe e o pai raposos e a galinha</p> <p>Predação entre a mãe e pai raposos e o coelho</p> <p>Competição entre a Salta-Pocinhas e o seu irmão Pé-Leve.</p> <p>Competição entre a Salta-Pocinhas e a sua prima fuinha</p> <p>Competição entre a Salta-Pocinhas e o seu tio urso.</p>	B2
		<p>Predação entre a raposa Salta-Pocinhas e dois gafanhotos</p> <p>Predação entre a mãe e o pai raposos e a galinha</p> <p>Predação entre a mãe e pai o raposos e o coelho</p> <p>Competição entre a Salta-Pocinhas e o seu irmão Pé-Leve</p> <p>Competição entre a Salta-Pocinhas e a sua prima fuinha</p> <p>Competição entre a Salta-Pocinhas e o seu tio urso</p>	B3

Conceitos	Romance da raposa			Grupos
	Resultados esperados	Identificação	Justificação dos textos/outra	
		<p>Predação entre o texugo e o pato, a Salta-Pocinhas e o gafanhoto e entre a mãe e o pai raposos e a galinha.</p> <p>Competição entre a Salta-Pocinhas e o irmão Pé-Leve, a Salta-Pocinhas e a prima Fuinha, a Salta-Pocinhas e o Gato bravo e entre a Salta-Pocinhas e o tio Mariana</p>	<p><i>Os alunos justificaram uma parte das relações durante as respostas às questões colocadas pela professora (ver RP...)</i></p>	B4

APÊNDICE O

Resultados do questionário final

Quadro O1.

Resultados da questão 1 sobre os autores das obras e sua nacionalidade (n=28 alunos).

Títulos das obras	Autores			Nacionalidade		
	Respostas corretas	Respostas incorretas	Não responde	Respostas corretas	Respostas incorretas	Não responde
O Vento nos Salgueiros (VS)	15	2	11	23	2	3
Romance da Raposa (RR)	22	1	5	24	2	2

Quadro O2.

Resultados das questões 2.1 e 2.2 sobre o ambiente natural dos dois textos (n=28 alunos).

Opções de resposta	O ambiente natural de VS é	O ambiente natural de RR é
	Seleção de uma opção	
A. Deserto	0	0
B. Lago	1	0
C. Serra	0	16
D. Bosque	26	8
E. Savana	0	0
	Seleção de duas opções	
B e D	1	0
C e D	0	4

Quadro O3.

Resultados das questões 2.3 e 2.4 sobre a estação do ano descrita em cada um dos textos (n=28 alunos).

Opções de resposta	A estação do ano em VS é		A estação do ano em RR é
			Não responde
A. Primavera	0	2	
B. Verão	0	1	
C. Outono	3	23	1
D. Inverno	25	1	

Quadro 04.

Resultados das questões 2.5 e 2.6 sobre as adaptações descritas em cada um dos textos (n=28 alunos).

Opções de resposta	As adaptações dos seres vivos referidas em VS são	As adaptações dos seres vivos referidas em RR são	
	Seleção de uma opção		
A. Pelagem densa	1	6	3
B. Caules carnudos	0	0	
C. Perda das folhas	0	1	
D. Perda de partes aéreas	0	0	
E. Hibernação	20	14	
F. Estivação	0	1	
Seleção de duas opções			
A e C	0	1	
A e E	1	2	
C e E	5	0	
Seleção de três opções			
C, E e F	1	0	

Quadro 05.

Resultados das questões 2.7 e 2.7.1 sobre relações bióticas descritas em RR e respectivos exemplos (n= 28 alunos). Os exemplos errados estão assinalados com X.

Opções de resposta	As relações bióticas referidas em RR são	Exemplo de seres vivos envolvidos nas relações	Não responde
	Seleção de uma opção		
A. Interespecíficas de competição	2	- raposa e o seu irmão X - Salta-pocinhas e tio Mariana	0
B. Interespecíficas de mutualismo	0	-----	-----
C. Intraespecíficas de competição	4	- raposas - gato X	2
D. Interespecíficas de predação	1	- raposa - galinha	0
E. Intraespecíficas de cooperação	0	-----	-----
F. Interespecíficas de parasitismo	0	-----	-----
Seleção de duas opções			
A e C	4	- Salta-pocinhas e a prima - raposas, urso - A - raposa e o irmão; - C - raposa e teixugo Salamurdo X	0
		- A - raposa e o irmão; X - C – raposa e tio Mariana X	
B e C	1	-----	1
B e D	1	- gato-bravo e noitibó	0
C e D	3	- Salta-pocinhas e irmão; - Salta-pocinhas e tio Mariana; - Pé-leve e noitibós - C - raposa-raposa (irmãos)	0
		- C – Salta-pocinhas e o irmão; - D – raposa e pata	

Opções de resposta	As relações bióticas referidas em RR são	Exemplo de seres vivos envolvidos nas relações	
	Seleção de três opções		Não responde
A, B e C	1	<div>- B - entre a raposa e o Pé-leve X</div> <div>- urso X</div> <div>- répteis e pequenos insetos X</div> <div>- A – raposa, gato-bravo</div> <div>- A – urso e raposa;</div> <div>- C – raposa e o irmão;</div> <div>- D – pata e irmão da raposa</div> <div>- A – Salta-pocinhas com a sua prima;</div> <div>- C – Salta-pocinhas com o seu irmão Pé-leve;</div> <div>- D – mãe e pai raposa com as galinhas</div>	0
A, C e D	10	<div>- A – raposa e gato-bravo, raposa-fuinha;</div> <div>- C – raposa e o irmão;</div> <div>- D – raposa e gafanhotos, urso e raposa, texugo e pata</div> <div>- A – Salta-pocinhas e tio Mariana;</div> <div>- C – Salta-pocinhas e Pé-leve;</div> <div>- D – gato selvagem e noitibós</div> <div>- A – raposa - gato;</div> <div>- C – Salta-pocinhas - irmão;</div> <div>- D – texugo – pata</div> <div>- A – pai e mãe raposo; X</div> <div>- C – Salta-pocinhas e tio Mariana; X</div> <div>- D – pai, mãe raposo e galinha</div>	1
	Seleção de cinco opções		
A, B, C, D, e E	1	<div>- Interspecíficas de competição entre Salta-pocinhas e tio urso</div>	0

Quadro O6.

Resultados da questão 3 sobre sucessão ecológica descrita em VS e respetiva justificação (n=28 alunos).

A sucessão ecológica referida em VS é primária ou secundária		Justificação		
Respostas corretas (secundária)	Respostas incorretas (primária)		Não apresenta / incorreto	Não responde
13	4	<ul style="list-style-type: none"> - Não foi tudo destruído, apenas uma parte; - O ecossistema não foi totalmente destruído; - O bosque já tinha sido habitado por humanos e tinha sido abandonado; - O texugo refere que houve uma cidade, esta foi abandonada e tempo depois foi colonizada, já havia lugar onde se instalarem; - já existe vida naquele lugar, por isso não se começou nada, não era uma sucessão primária; - Havia algumas plantas no solo. O solo já tinha vida; - Os animais limitaram-se a ocupar o espaço que antigamente era dos humanos; - Já havia vida na parte que tinha sido destruída; - Passado algum tempo volta tudo ao normal neste bosque; - O bosque não foi destruído e volta a ser reconstruído. 	3	11

Quadro O7.

Resultados da questão 4 sobre personagens das obras VS e RR (n= 28 alunos).

Títulos das obras	Três personagens de cada obra	
	Respostas corretas	Respostas incompletas
O Vento nos Salgueiros (VS)	27	1
Romance da Raposa (RR)	25	3

Quadro 08.

Resultados da questão 5 sobre animais e plantas estudadas pelos grupos (n= 28 alunos).

Três espécies estudadas pelo teu grupo				
Animais		Plantas		
Respostas corretas	Respostas incompletas/ incorretas	Respostas corretas	Respostas incompletas/ incorretas	Não responde
26	2	7	19	2